ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК им. В. И. ЛЕНИНА

ВСЕСОЮЗНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ТРУДЫ
ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ЛЕНИНГРАД — 1956

107/B

WELLCOME INSTITUTE
1 JUL 1958

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК им. В. И. ЛЕНИНА
*ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ*

ТРУДЫ
ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВЫПУСК 7

ОРГАНИЧЕСКИЕ ИНСЕКТИЦИДЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. М. Поляков (ответственный редактор), Е. М. Шумаков (зам. ответственного редактора), проф. В. Н. Старк, П. В. Сазонов (редактор выпуска), К. М. Степанов, проф. С. М. Тупеневич, проф. Б. Ю. Фалькенштейн, Н. С. Федоринчик, проф. И. П. Яценко.

ЛЕНИНГРАД — 1956

ALL-UNION LENIN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCE
ALL-UNION SCIENTIFIC-RESEARCH
INSTITUTE OF PLANT PROTECTION

THE PROCEEDINGS
OF ALL-UNION SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE OF PLANT PROTECTION

VOLUME 7

ORGANIC INSECTICIDES AND THEIR APPLICATIONS

LENINGRAD 1956

ПРЕДИСЛОВИЕ

За последние годы органические инсектициды нашли широкое применение в сельском хозяйстве. По масштабам практического использования препараты ДДТ и ГХЦГ заняли первое место среди других химических средств защиты растений. Если применение неорганических инсектицидов (мышьяк- и фтор-содержащих, хлористого бария) с 1950 по 1955 гг. возросло почти в 2 раза, то применение препаратов ДДТ и ГХЦГ, не считая других органических инсектицидов, — почти в 13 раз.

Вместе с этим наблюдаются значительные изменения и в содержании химического метода защиты растений.

До последнего времени этот метод рассматривался главным образом как истребительный, то есть он использовался для непосредственного уничтожения вредителей, уже размножившихся в большом количестве. В результате исследований, проведенных по изучению органических инсектицидов, открылись новые пути в развитии химического метода, с помощью которого в ряде случаев возможно предупредить резкое нарастание численности вредителей на посевах или насаждениях и наносимые ими повреждения растениям.

Эти качественные изменения в развитии химического метода выявились благодаря свойственной многим органическим инсектицидам физиологической активности по отношению к растению.

При применении неорганических инсектицидов растения служат лишь своего рода субстратом для распределения на нем препарата, непосредственно воздействующего на вредителя. Изучение реакции растения на препарат ограничивалось преимущественно определением фитоцидного действия и выяснением условий, влияющих на проявление этого действия.

В связи с открытием органических инсектицидов значительно возросла роль растения в эффективности химических мероприятий.

При определенных условиях органические инсектициды стимулируют ростовые процессы, повышают урожай культуры, в результате чего хозяйственная эффективность мероприятия резко возрастает. Вследствие проникновения и распределения инсектицида растение может становиться на определенный

срок токсичным для питающихся им вредителей, т. е. растение является не только носителем, но и проводником инсектицида.

Данному направлению исследований и посвящен настоящий сборник работ.

Из числа новых инсектицидов за последнее время выявилась группа так называемых препаратов внутрирастительного, или системного действия. Они обладают свойством быстро проникать в растение, распределяться в нем и, что является особенно характерным, оставаться активными сравнительно продолжительное время, в течение которого растения становятся токсичными для питающихся ими вредителей. При этом продукты распада препарата в растении могут обладать повышенной инсектицидной или акарицидной активностью по сравнению с исходным веществом.

Из известных в настоящее время препаратов внутрирастительного действия наиболее изученными являются „октаметил" — октаметилтетрамидпирофосфат и „меркаптофос" — смесь О, О-диэтил-S (β-этилмеркапто)-этилтиофосфата с О,О-диэтил-О (β-этилмеркапто)-этилтиофосфатом.

В статье Е. Н. Козловой, А. А. Смирновой, В. Г. Стативкина и Е. И. Дворцовой, посвященной обоснованию и разработке мероприятий по защите хлопчатника от сосущих вредителей, приводятся материалы, указывающие на большую перспективность применения меркаптофоса, октаметила, а также М-74 (см. ниже). Высокая эффективность этих препаратов подтвердилась результатами широких производственных испытаний, проведенных в 1955 г. В 1956 г. препараты внутрирастительного действия были применены на площади свыше 30 тыс. *га* в хлопководческих районах республик Средней Азии и Закавказья.

В статьях Е. А. Покровского и П. И. Митрофанова сообщается о высокой эффективности октаметила, как средства защиты многих культур от сосущих вредителей.

Эффективность препаратов внутрирастительного действия находится в тесной зависимости от проникновения, распределения и потери токсиканта в растении. В работе А. М. Пантелеевой освещается вопрос динамики октаметила в онтогенезе растений хлопчатника. Приведенные данные указывают, что продолжительность внутрирастительного действия препарата может значительно колебаться в зависимости от возраста растения. Этот же вопрос по отношению к меркаптофосу затрагивается в работе А. А. Смирновой, в которой также указывается на сравнительно скорую потерю токсиканта в наиболее молодых тканях растений. В своих работах А. М. Пантелеева и А. А. Смирнова подробно останавливаются на методиках определения микроколичеств инсектицидов в растительной пробе, поскольку данный вопрос может представлять интерес для дальнейших исследований этих препаратов

и, в частности, для определения остаточных количеств инсектицидов в урожае.

В настоящее время проводятся большие работы по синтезу и оценке преимущественно фосфорорганических соединений, среди которых выделился по своей активности как инсектицид внутрирастительного действия очень близкий по строению к меркаптофосу так называемый препарат М-74, т. е. О, О-диэтил-S (β-этилмеркапто) -этилдитиофосфат. Результаты изучения этого препарата приводятся в статье Д. М. Пайкина, М. П. Шабановой, Н. М. Гампер и Л. Ф. Ефимовой.

Препараты внутрирастительного действия, в частности октаметил и меркаптофос, в применяемых концентрациях являются сравнительно малотоксичными контактными инсектицидами, благодаря чему численность энтомофагов существенно не изменяется в процессе обработки растений. Здесь проявляется, можно сказать, селективность действия препарата, т. е. достигается высокая гибель вредителя и сохранение его паразитов и хищников. Это выгодно отличает указанные инсектициды от многих других и в частности ДДТ. В результате применения ДДТ наблюдается нарастание численности паутинного клеща. Данный вопрос освещается в статье В. А. Шапиро. Однако нарастание численности растительноядных клещей на растениях, обработанных ДДТ, не может быть отнесено только за счет гибели их хищников от препарата, о чем сообщается в статье Н. А. Ивановой.

Изучению препаратов внутрирастительного действия предшествовали работы по исследованию способности ДДТ, ГХЦГ, тиофоса проникать в растение, в результате чего оно становится токсичным для питающихся им вредителей. Данное явление получило название интоксикация растений (Козлова, 1950, 1952). Особенностью этих органических инсектицидов является быстрая потеря токсичности в тканях растений по сравнению с наблюдаемой у препаратов внутрирастительного действия. Поэтому в отличие от последних ДДТ, ГХЦГ и другие, обладают своего рода „ограниченным внутрирастительным действием", продолжительность которого находится в прямой зависимости от длительности контакта препарата с поверхностью листа или корня. Было бы неправильным подобное действие препарата сводить только лишь к глубинному (M. Spindler, 1955), поскольку под этим термином, примененным впервые G. Unterstenhöfer (1948), подразумевается действие, наступающее в результате проникновения в растение токсиканта, но лишь в пределах той части (листа), на которую нанесен препарат. Глубинное действие несомненно проявляется и у ДДТ, ГХЦГ, тиофоса очень значительно, что можно видеть из материалов, приведенных в статье М. Р. Стемпневской. Однако и эти токсиканты могут в некоторой степени передвигаться по растению и поступать в те части его, поверхность

которых не была обработана препаратами. В частности, на ограниченном внутрирастительном действии ГХЦГ основано применение инсектицида методом предпосевной обработки семян. Изучению этого вопроса посвящены статьи И. Д. Шапиро. В результате обработки семян дустом ГХЦГ достигается не только защита всходов от повреждений вредителями, но и стимуляция ростовых процессов и как следствие этого — повышение урожая культуры.

К исследованию вопросов стимуляции роста растений и ограниченного внутрирастительного действия ДДТ и ГХЦГ относится статья П. В. Сазонова, А. А. Богдариной и А. С. Гудковой, в которой приводится материал по активности этих соединений в водных растворах — в простейшей форме препарата.

Под влиянием ДДТ и ГХЦГ могут наблюдаться и изменения в биохимических процессах, происходящих в растениях, отражающиеся на качестве получаемого урожая, как это можно видеть из материалов, приведенных в статье А. М. Иконниковой.

В статье А. А. Богдариной, Е. Ф. Громовой и А. С. Архангельской рассматривается вопрос об остаточном количестве ДДТ в урожае плодов в зависимости от формы применения препарата.

Мы надеемся, что опубликование этих статей будет способствовать совершенствованию применения химического метода защиты растений и развитию дальнейших исследований в данном направлении.

Руководитель лаборатории методов применения инсектофунгицидов ВИЗР

П. В. САЗОНОВ.

Е. Н. КОЗЛОВА, А. А. СМИРНОВА

В. Г. СТАТИВКИН, Е. И. ДВОРЦОВА

ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ХЛОПЧАТНИКА ОТ СОСУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ ВНУТРИРАСТИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

До последнего времени защита хлопчатника от сосущих вредителей паутинного клеща, тлей и трипса была одним из отстающих участков в комплексе мероприятий по выращиванию этой культуры. Применение рекомендованных для практического использования пылевидных или жидких препаратов, включающих в свой состав серу, может быть высокоэффективно лишь при условии нанесения препарата на нижнюю сторону листьев и многократных за сезон опыливаний или опрыскиваний. Необходимость тщательного покрытия частицами препарата нижней поверхности листьев весьма ограничивает возможность практического использования авиации и является причиной чрезвычайно высокой трудоемкости многократного проведения наземных обработок растений. Следствием некачественности и несвоевременности применения опыливания или опрыскивания являются большие потери урожая хлопка-сырца в результате повреждений паутинным клещом и другими сосущими вредителями, почти ежегодно имеющие место в ряде хлопководческих зон Советского Союза.

Основные представления о проникновении органических инсектицидов в ткани растений и, исходя из этого, о принципиальной возможности интоксикации их на длительный срок для вредителей явились необходимой теоретической предпосылкой для постановки специальных исследований по разработке защитных мероприятий на совершенно новой основе (Е. Н. Козлова, 1950; Е. Н. Козлова и Е. И. Дворцова, 1952).

Наши исследования, направленные на разработку мероприятий по защите хлопчатника от комплекса сосущих вредителей, начаты с использования хлорорганических препаратов

(ДДТ и гексахлорана) и привели к радикальному разрешению поставленной задачи после получения специальных препаратов внутрирастительного действия — октаметила и меркаптофоса.

Не останавливаясь подробно на описании большой работы с хлорорганическими инсектицидами, которая была проведена на хлопчатнике в течение 1951 — 1953 г.г., приведем лишь основные положения, вытекающие из материалов широких полевых опытов в колхозах ряда районов Таджикской ССР.

ДДТ и гексахлоран способны интоксицировать растения хлопчатника и вызывать смертность паутинного клеща (Tetranychus urticae Koch.), трипсов (Thrips tabaci Lind. и др.), акациевой (Aphis laburni Kltnb.), бахчевой (Aphis frangulae Koch.) и большой хлопковой тли (Acyrthosiphon gossipii Mordv.), близкую к 100%. Степень и продолжительность токсичности растений хлопчатника, выращенных в присутствии ДДТ или гексахлорана, до известных пределов находятся в прямой зависимости от норм применения этих веществ. Применение хлорорганических инсектицидов путем интоксикации растений оказывает существенное влияние на всхожесть, рост и урожай растений. ДДТ и гексахлоран, взятые в оптимальных количествах, обеспечивающих наиболее высокий токсический эффект для вредителей, отрицательно влияют на ростовые процессы растений хлопчатника. Поэтому в целях получения наибольшего урожая применение хлорорганических препаратов целесообразнее проводить в нормах расхода несколько меньших, чем те, при которых достигается максимальная смертность вредителей на интоксицированных растениях.

Наилучшие результаты при применении хлорорганических инсектицидов получены от предпосевного внесения дустов в почву вместе с семенами (так называемое опудривание семян) и от внесения порошковидных препаратов в почву в процессе вегетации растений (Е. Н. Козлова, А. А. Смирнова, В. Г. Стативкин и Х. Г. Шехтман, 1954). Использование хлорорганических инсектицидов в оптимальных нормах расхода для интоксикации хлопчатника на площади более 1,5 тыс. *га*, обеспечивало на протяжении двух лет работы в Таджикской ССР получение положительных результатов.

На основании широких полевых опытов по применению гексахлорана было установлено, что предпосевная обработка семян и внесение препарата при подкормке вызывает значительное снижение численности сосущих вредителей хлопчатника в течение полутора-двух месяцев после применения. Снижение вредоносности, а также стимуляция ростовых процессов растений под воздействием гексахлорана приводит к существенному увеличению урожая хлопчатника. По данным

учета от 10/X-1953 г., проведенного на площади в 69 *га*. (колхозы им. Маленкова Курган-Тюбинского района, им. Молотова Октябрьского района), влияние предпосевной обработки семян гексахлораном на урожай хлопчатника сорта 5904-и выразилась в следующем: собрано хлопка-сырца 18,9 *ц/га*, или 118,4% к контролю, осталось в среднем на 1 растение 14,6 плодоэлемента (114,2%), из них коробочек 12,7 (119,2%).

Результаты проведенной работы дают основание считать предпосевную обработку семян хлопчатника-мероприятием рентабельным и заслуживающим практического применения в условиях Таджикистана. Наряду с этим необходимо признать, что применение хлорорганических препаратов как при посеве хлопчатника, так и в процессе его вегетации (внесение в почву) полностью не решает проблемы защиты хлопчатника от сосущих вредителей на весь период их вредоносности и, следовательно, может служить только одним из элементов защитных мероприятий.

Анализ большого фактического материала по интоксикации растений, полученного в процессе наших исследований, а также работ многих других авторов (Н. Н. Архангельский и коллектив авторов, 1952; К. М. Бектимирова, 1956; Б. А. Герасимов, 1954; Н. А. Глушенков, 1951; Е. Н. Иванов, 1949, 1952; А. И. Карпова, 1950; Е. Н. Китицин, 1953; А. Г. Лабузина, 1956; Г. М. Марджанян, 1951; С. А. Мирзоян, 1951; Э. Озолс, 1950; Д. Ф. Руднев и Е. Н. Китицин, 1951; П. В. Сазонов и З. Т. Кошур, 1954; И. Н. Федорова, 1954, 1955; И. Д. Шапиро, 1951, 1952) приводит к заключению об отсутствии принципиальной разницы между хлорорганическими инсектицидами и препаратами внутрирастительного действия. И те и другие поступают в ткани растений при контакте с надземными органами или с корневой системой растений. ДДТ и гексахлоран, так же как и специальные препараты внутрирастительного действия, некоторое время сохраняются в тканях растений в токсичном состоянии и вызывают отравление многих вредителей в результате питания. В силу изложенного мы не можем согласиться с мнением M. Spindler (1955), который, в отличие от фосфор- или фтор-содержащих „внутритерапевтических инсектицидов и акарицидов", относит ДДТ и гексахлоран к группе инсектицидов „глубинного действия".

Наиболее существенным различием между препаратами этих двух групп, определяющим преимущества препаратов внутрирастительного действия, является бо́льшая скорость разрушения ДДТ и гексахлорана в нетоксичные продукты под воздействием физиолого-биохимических процессов растения. Отсюда возникает необходимость создавать резерв препарата в контакте с растением, чтобы обеспечить достаточную дли-

тельность токсического действия для вредителя. Даже однократное нанесение на растение препаратов внутрирастительного действия, таких как октаметил и меркаптофос, обеспечивает длительное сохранение токсикантов в тканях обработанного растения и, как будет показано ниже, до месяца и более не требует повторного применения.

Другим существенным недостатком применения ДДТ и гексахлорана для интоксикации растений является невозможность получения полного токсического эффекта для вредителей, так как необходимые для этого нормы расхода препаратов угнетают всхожесть или рост растений. Препараты внутрирастительного действия — октаметил и меркаптофос, в отличие от хлорорганических инсектицидов, не оказывают значительного влияния на ростовые процессы растений. Применение этих препаратов в нормах расхода, обеспечивающих токсичность для вредителей, не влечет за собой угнетения растений, так же как и активной стимуляции их роста и развития.

В течение последних лет большое внимание исследователей отводится изучению и разработке мероприятий по интоксикации растений препаратами внутрирастительного действия — октаметилом и меркаптофосом (M. K. Ahmed и др., 1954, 1955; R. F. Batt и др., 1954; S. H. Bennett и др., 1954; J. E. Casida и др., 1952, 1954; W. A. L. David, 1951, 1952, 1954; G. S. Harley и др., 1951; T. R. Fukuto и др., 1955; L. F. Heath и др., 1952; E. E. Ivy и др., 1950, 1952, 1953, 1954; R. L. Metcalf и др., 1950, 1952, 1954, 1954; D. D. Questel и др., 1954; H. T. Reynolds и др., 1953; W. E. Ripper и др., 1950, 1951, 1952; G. Schrader, 1952; M. Spindler, 1955; W. D. E. Thomas и др., 1954; H. Tietz, 1954; Хуан Жуэй-лунь, 1956; Чи Чжао-шинь, 1956; и многие другие). Как показали проведенные исследования, эти препараты представляют исключительный интерес в борьбе с сосущими вредителями многих культур, в частности благодаря тому, что они длительное время сохраняют свою токсичность в тканях растений.

Результаты наших опытов 1953—1954 г.г., проведенных на хлопчатнике, убедительно доказали, что применение октаметила и меркаптофоса может обеспечить радикальное решение проблемы защиты хлопчатника от сосущих вредителей (Е. Н. Козлова, А. А. Смирнова, В. Г. Стативкин, 1955).

Этим опытам предшествовал ряд лабораторных и полевых исследований по сравнительной оценке токсичности препаратов внутрирастительного действия и по обоснованию вопросов их применения против сосущих вредителей на хлопчатнике.

В табл. 1 приводятся результаты лабораторных опытов по опрыскиванию препаратами внутрирастительного действия фасоли, зараженной паутинным клещом.

Таблица 1

Сравнительная токсичность препаратов октаметила и меркаптофоса в концентрации 0,05% для паутинного клеща

Препарат	Количество (в проц. к конторолю) паутинного клеща по дням учета							
	1-й	3-й	5-й	10-й	15-й	20-й	25-й	30-й
Октаметил*	22,5	4,2	6,7	0,6	1,5	6,3	7,2	12,2
Меркаптофос** . .	17,5	15,6	19,8	8,1	7,8	7,9	14,8	17,1
Изомеркаптофос*** .	9,1	4,0	6,9	0,2	2,1	3,6	14,2	16,9
Меркаптофос с 30% изомеркаптофоса .	13,3	2,9	4,6	5,0	5,9	8,4	12,1	—

Данные табл. 2, полученные в условиях постоянного заражения растений вредителем, характеризуют высокую токсичность всех испытанных препаратов и большую продолжительность их действия. Эти результаты послужили основанием к использованию в дальнейшей работе смеси тионового и тиолового изомеров меркаптофоса в виде 30-процентного концентрата с ОП-7.

Прежде чем решить вопрос о путях практического применения фосфорорганических препаратов внутрирастительного действия, был поставлен деляночный опыт, в котором побеги различных ярусов растений попарно опрыскивались 0,4-процентным раствором октаметила (табл. 2). Результаты опыта показали, что октаметил хорошо распространяется в тканях растений и, что, повидимому, перемещение препарата происходит и в нисходящем направлении, а следовательно, вполне возможно использование метода опрыскивания. При этом, как следует из данных таблицы, нет необходимости в тщательном опрыскивании всех листьев растений. Вполне достаточно нанести препарат на листья верхнего и среднего яруса, что достигается при обычном опрыскивании сверху. Наряду с этим, не было обнаружено существенной разницы в действии препарата при его нанесении только на верхнюю или только на нижнюю поверхность листьев отдельных растений хлопчатника.

* Октаметил — условное обозначение октаметилтетрамидпирофосфата, отвечающего формуле $[(CH_3)_2\ N]_2\ PO \cdot OPO\ [N\ (CH_3)_2]_2$.

** Меркаптофос — условное обозначение 0,0-диэтил-0-(этилмеркапто) этилтиофосфата, отвечающего формуле $(C_2H_5O)_2\ PS \cdot OCH_2\ CH_2\ SC_2H_5$.

*** Изомеркаптофос — условное обозначение тиолового изомера, отвечающего формуле $(C_2H_5O)_2\ PO \cdot SCH_2\ CH_2\ SC_2H_5$.

Таблица 2

Значение неполного покрытия растений при опрыскивании октаметилом для снижения численности паутинного клеща

День учета	Снижение численности паутинного клеща при опрыскивании по ярусам		
	средний и нижний	верхний и нижний	верхний и средний
Третий	22,9	23,7	57,6
Восьмой	88,8	90,1	99,4

Смертность паутинного клеща за трое суток после нанесения препарата на верхнюю поверхность листьев определилась в 72,5%, а при нанесении на нижнюю поверхность в 72,8%.

Данные этих опытов явились необходимой основой для того, чтобы считать возможным использование на хлопчатнике для опрыскивания октаметилом или другими препаратами внутрирастительного действия как наземной, так и авиационной аппаратуры.

В табл. 3 приводятся данные по снижению численности сосущих вредителей хлопчатника в результате опрыскивания эмульсией меркаптофоса различной аппаратурой при равном расходе препарата (2,5 *кг* на 1 *га* 30-процентного концентрата).

Таблица 3

Сравнительная эффективность меркаптофоса при наземном и авиационном опрыскивании (Таджикская ССР, 1955 г.)

Использованная аппаратура	Расход рабочей жидкости, в *л* на *га*	Снижение численности вредителей в проц. к предварительному учету с поправкой на контроль							
		через 5 суток				через 15 суток			
		паутинный клещ	большая хлопковая тля	бахчевая тля	трипс	паутинный клещ	большая хлопковая тля	бахчевая тля	трипс
Ранцевый ОРП	1000	100,0	100,0	100,0	99,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Тракторный ОДН . .	600	100,0	100,0	100,0	99,6	100,0	100,0	100,0	100,0
Самолет АН-2	200	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7

Из данных табл. 3 следует, что применение меркаптофоса с одинаковой технической эффективностью может проходить с помощью ранцевой, тракторной и авиационной аппаратуры.

Аналогичные материалы были получены в 1954 г. в опытах по применению октаметила.

Результаты широких полевых опытов, проведенных в 1955 г. в Таджикистане, а также материалы полевых деляночных опытов прошлых лет явились необходимым основанием для суждения о роли и месте препаратов внутрирастительного действия в деле защиты хлопчатника от паутинного клеща и других сосущих вредителей.

В табл. 4 приводятся данные по снижению численности комплекса сосущих вредителей в результате авиаопрыскивания хлопчатника при расходе препаратов в 2,65 *кг* на 1 *га*.* Эти данные являются средними для четырех опытов на площади 275 *га*, заложенных с 18 июня по 19 июля 1955 г.

Таблица 4

Сравнительная эффективность октаметила и меркаптофоса

День учета (после опрыскивания)	Снижение численности вредителей в проц. к предварительному учету с поправкой на контроль							
	Октаметил				Меркаптофос			
	паутинный клещ	большая хлопковая тля	бахчевая тля	трипс	паутинный клещ	большая хлопковая тля	бахчевая тля	трипс
5—8-й	99,72	100,0	99,96	92,90	99,93	100,0	99,65	99,54
15—17-й	99,99	100,0	100,0	86,80	100,0	100,0	100,0	99,90
25-й	99,89	98,54	96,34	63,73	99,98	99,76	98,75	90,30
35-й	99,77	48,52	99,89	49,20	99,93	99,25	99,90	48,50
45-й	91,87	49,80	75,0	49,31	99,43	76,90	91,87	49,81

Как это следует из данных табл. 4, эффективность применения октаметила и меркаптофоса исключительно высока, и практически обеспечивается полная ликвидация всех сосущих вредителей. Можно с уверенностью сказать, что такого эффекта в борьбе с вредителями сельскохозяйственных растений не достигалось ранее ни от одного из известных химических средств.

Высокая токсичность данных препаратов сочетается с весьма большой продолжительностью действия, что указывет на длительное сохранение препаратов в тканях растений в токсичном для вредителей состоянии. Наивысшее проявление токсичности имело место примерно через 15—17 дней после приме-

* В этих опытах, так же как и в изложенных ниже, был применен технический октаметил, содержащий 50% чистого продукта, и концентрат меркаптофоса, содержащий 30% смеси нормального меркаптофоса с его изомером (в соотношении 3:1).

нения, и только через 25 дней наметилось ослабление эффекта. В условиях хлопководства Таджикистана, при наличии в подавляющем большинстве больших карт с незначительным количеством тутовых насаждений, являющихся мощными резерваторами паутинного клеща в других зонах Союза ССР, однократное опрыскивание хлопчатника препаратами внутрирастительного действия защищало растения от сосущих вредителей на весь вегетационный сезон.

В 1955 г. настоятельная необходимость в применении действенных мер защиты хлопчатника от паутинного клеща выявилась в начале июня. Первый по сроку применения опыт был заложен 18 июня на карте площадью 50 *га*,* при наличии в среднем на каждом растении 308,3 клеща. И только через два с лишним месяца (20 августа) после опрыскивания меркаптофосом численность паутинного клеща достигла в среднем на одно растение 1,19. Совершенно очевидно, что наличие 1,19 клеща на растении, имеющем в среднем свыше 40 листьев, не имеет существенного значения и не вызывает необходимости в проведении каких-либо дополнительных защитных мероприятий.

Анализ данных табл. 4 приводит к заключению об отсутствии резко выраженных различий в эффективности обоих сравниваемых препаратов. Однако при несущественной разнице в снижении численности паутинного клеща, например, на 24-й день после опрыскивания октаметилом и меркаптофосом, все же встречаемость вредителя в первом варианте была в 5,5 раза больше, чем во втором, что даже при беглом осмотре обработанных карт создавало менее благоприятное впечатление.

Из данных табл. 4 следует также, что как октаметил, так и меркаптофос высокотоксичны для всех сосущих вредителей хлопчатника. Однако при ослаблении активности препаратов, заселение растений в первую очередь происходит наиболее подвижными, крылатыми вредителями (тли, трипсы), что создает впечатление большей устойчивости их к токсикантам. Последнее, может быть, верно только в отношении трипсов.

В табл. 5 приводятся данные деляночного опыта 1955 г. по авиаопрыскиванию хлопчатника октаметилом и меркаптофосом при норме расхода препаратов 1,5, 2,0 и 2,5 *кг* на 1 *га*, при равном расходе рабочей жидкости — 200 *л* на 1 *га* (площадь каждой делянки — 8 *га*).

Из данных табл. 5 следует, что применение октаметила (50-процентный препарат) в количестве меньшем чем 2 *кг/га* не обеспечивает получения необходимого высокого эффекта на протяжении 25 суток и следовательно оптимальной нормой расхода этого препарата можно считать 2—2,5 *кг/га*. Применение меркаптофоса (30-процентный концентрат) в коли-

* Бригада Ишота Ибрагимова в колхозе им. Молотова Куйбышевского района Таджикской ССР.

Таблица 5

Значение нормы расхода октаметила и меркаптофоса для снижения численности сосущих вредителей хлопчатника

(снижение численности вредителей в проц. к предварительному учету)

День учета (после опрыскивания)	Расход препарата в *кг/га*	Октаметил				Меркаптофос			
		паутинный клещ	большая хлопковая тля	бахчевая тля	трипс	паутинный клещ	большая хлопковая тля	бахчевая тля	трипс
15-й	1,5	93,99	99,60	0	0	99,95	99,36	97,67	—
	2,0	99,42	100,0	100,0	44,0	100,0	99,96	99,99	70,0
	2,5	99,97	100,0	100,0	—	100,0	100,0	100,0	93,25
25-й	1,5	95,31	85,0	99,40	70,0	99,28	100,0	98,40	100,0
	2,0	99,19	100,0	100,0	100,0	100,0	98,99	99,89	100,0
	2,5	99,79	100,0	99,55	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

честве от 1,5 до 2,5 *кг/га* привело к получению высокой эффективности на протяжении всего учетного периода без существенных различий между вариантами. В целях нахождения оптимальной нормы расхода в 1956 г. были проведены дополнительные исследования.

В табл. 6 приводятся данные опытов по авиаопрыскиванию* хлопчатника (с 10 по 13 июля) на площади 411 *га* в колхозах им. Молотова и им. Кагановича, а также в совхозе им. Кирова Октябрьского района Таджикской ССР. Контролем к опыту были взяты смежные с опытными участки, на которых хозяйствами проводился весь комплекс защитных мероприятий с использованием препаратов серы. В течение учетного периода изменение численности вредителей в контроле можно охарактеризовать следующими цифрами (в среднем из четырех повторностей): количество на одно растение клещей и тлей — в предварительном учете — 576,2 и 20,7; через 15 суток — 1084,3 и 4,6; через 25 суток — 1195,2 и 3,4. В этих опытах, параллельно с оценкой различных норм расхода меркаптофоса, было проведено сравнительное испытание нового препарата внутрирастительного действия М-74, синтезированного Институтом элемент-органических соединений Академии наук СССР (М. И. Кабачник, Т. А. Мастрюкова, М. Ф. Шостаковский, Е. Н. Прилежаева, Д. М. Пайкин, М. П. Шабанова и Н. М. Гампер, 1956)**.

* Опрыскивание производилось самолетом АН-2 при расходе рабочей жидкости 150 *л* на 1 *га*.

** Действующим началом препарата М-74 является 0,0-диэтил-β-(этилмеркапто)-этилдитиофосфат, соответствующий формуле $(C_2H_5O)_2PS \cdot SCH_2CH_2SC_2H_5$. В опытах применен концентрат с содержанием 50% действующего начала и 50% эмульгатора ОП-7.

Таблица 6

Сравнительная эффективность меркаптофоса и М-74 при разных нормах расхода

(Снижение численности вредителей по дням учета в проц. к контролю)

Расход препарата в *кг/га*	Меркаптофос				Препарат М-74			
	через 15 суток		через 25 суток		через 15 суток		через 25 суток	
	паутинный клещ	бахчевая тля	паутинный клещ	бахчевая тля	паутинный клещ	бахчевая тля	паутинный клещ	бахчевая тля
0,2	—	—	—	—	100,0	100,0	87,4	81,0
0,5	100,0	100,0	94,4	—	100,0	100,0	94,4	88,5
1,0	99,9	100,0	99,9	100,0	100,0	98,2	98,7	90,8
1,5	100,0	100,0	100,0	94,4	—	—	—	—
2,0	100,0	100,0	100,0	98,2	100,0	100,0	100,0	94,2

Из материалов табл. 6 следует, что применение меркаптофоса в количестве от 0,5 до 2 *кг/га* на протяжении 15 суток после опрыскивания обеспечивает полную защиту хлопчатника от паутинного клеща и тлей. Однако через 25 суток количество паутинного клеща на растениях в варианте опыта с расходом 0,5 *кг* меркаптофоса на 1 *га* достигло 5,6% от исходной численности, что указывает на ослабление токсического эффекта, а, следовательно, на возможность нового заселения хлопчатника сосущими вредителями. Эти данные по продолжительности действия меркаптофоса в зависимости от нормы его применения находятся в большом соответствии с результатами количественного анализа токсиканта в листьях хлопчатника (табл. 7), проведенного на материале вышеописанного опыта*.

Таблица 7

Данные анализа листьев хлопчатника

Расход препарата при опрыскивании в *кг/га*	Количество меркаптофоса в микрограммах на 1 *г* сырого веса листьев	
	через 15 суток	через 25 суток
0,5	10,4	3,1
1,0	15,3	4,4
1,5	20,2	8,0
2,0	23,7	11,9

* Для определения меркаптофоса в листьях хлопчатника использован энзимный микрохимический метод, описанный в статье А. А. Смирновой, публикуемой в этом сборнике.

Через 15 суток после опрыскивания, как это видно из данных табл. 6, вредители отсутствовали во всех вариантах опыта, поэтому можно считать, что минимальное количество — 10,4 микрограмма меркаптофоса в 1 *г* ткани листьев было вполне достаточным, чтобы полностью защитить хлопчатник от паутинного клеща и тлей. Дальнейшее повышение нормы расхода препарата в процессе его применения, а следовательно и содержания токсиканта в ткани растения, в условиях опыта не вызвало дополнительного эффекта к получаемому на 15-й день от применения нормы 0,5 *кг/га*.

Дальнейшее сопоставление данных табл. 6 и 7 приводит к заключению, что различия в содержании токсиканта на 25-е сутки между вариантами с нормой расхода 0,5 *кг/га* и всеми остальными представляются весьма существенными. Применение нормы в 0,5 *кг* меркаптофоса на 1 *га* не может обеспечить длительную защиту хлопчатника от паутинного клеща и других сосущих вредителей. Только опрыскивание хлопчатника с расходом меркаптофоса от 1 *кг* и более, как это следует из приведенного материала, позволило в условиях опыта не менее чем на 25 дней предотвратить появление вредителей.

В табл. 8 представлены данные учета паутинного клеща в деляночном опыте с искусственным заражением растений через 15 и 25 суток после опрыскивания. В день подсадки вредителей было проведено количественное определение меркаптофоса в листьях растений, а также предварительный учет численности вредителей. Следующий учет вредителей проведен через сутки после подсадки.

Таблица 8

Значение нормы расхода меркаптофоса для снижения численности паутинного клеща

Расход препарата при опрыскивании, в *кг га*	Снижение численности паутинного клеща (в проц. к предварительному учету по дням)		Количество меркаптофоса в микрограммах на 1 *г* по дням учета	
	15-й	25-й	15-й	25-й
0,5	82,0	49,0	11,0	3,9
1,5	93,2	66,3	18,8	7,7
2,5	96,9	76,7	34,6	11,9

Данные опыта позволяют считать, что в условиях заселения растений вредителями в разные сроки после опрыскивания получаемый эффект может не соответствовать результатам учета снижения численности в полегой обстановке, где может быть исключено или слабо выражено повторное заселение вредителями. В силу этого наблюдается и существенное различие в количестве токсиканта (в 1 *г* листьев растений), необ-

ходимого для получения того или иного снижения численности паутинного клеща в случае различных возможностей для повторного заселения. Если в широком полевом опыте вредители отсутствовали на 15-й день учета в варианте с расходом 0,5 *кг* меркаптофоса на 1 *га*, при наличии 10,4 микрограмма токсиканта в 1 *г* листьев, то в условиях искусственного заражения потребовалось 34,6 микрограмма меркаптофоса, чтобы на 96,9% снизить численность вредителя (учет через 15 суток в варианте с расходом 2,5 *кг* препарата на 1 *га*).

Совершенно очевидно, что длительность действия меркаптофоса или любого другого препарата внутрирастительного действия для сосущих вредителей, примененного в одной и той же норме расхода, будет варьировать в весьма широких пределах в зависимости от интенсивности и длительности заселения хлопчатника вредителем. Поэтому понятие длительности действия, широко используемое в опытной и оперативной работе, с оценкой результатов применения по изменению динамики численности вредителя в полевой обстановке является весьма условным. Изложенный фактический материал широкого полевого и деляночного опыта дает основание считать целесообразным расширить пределы норм расхода меркаптофоса для практического применения от 0,5 до 2—2,5 *кг* препарата на 1 га в зависимости от условий применения. При отсутствии вблизи защищаемого участка хлопчатника очагов расселения паутинного клеща или тлей (например, насаждений шелковицы, белой акации) с успехом может быть применено 0,5 или 1 *кг* препарата на 1 *га* в зависимости от срока, на который необходимо защитить растения. При раннем появлении паутинного клеща на хлопчатнике следует применять не менее 1 *кг* меркаптофоса на 1 *га*, а в конце вегетационного сезона, повидимому, может быть достаточным 0,5 *кг/га*. В случае весьма активного размножения вредителей на хлопчатнике при наличии смежных очагов для длительного систематического переселения вредителя на хлопчатник вероятно будет целесообразнее использовать 2—2,5 *кг* препарата на 1 *га*.

На рис. 1 приводятся данные деляночного опыта по микроколичественному анализу меркаптофоса в листьях хлопчатника (в среднем по трем ярусам и повторностям) через 5—45 суток после опрыскивания с расходом 0,5—2,5 *кг* на 1 *га*. На этом же рисунке параллельно оси абсцисс проведены прямые, соответствующие содержанию меркаптофоса, при котором в деляночном опыте через одни сутки после искусственного заражения паутинным клещом было получено указываемое снижение численности вредителя*.

* Нами использованы данные учета вредителей через одни сутки после заражения, так как при более поздних сроках учета существенное значение для результата опыта начинают приобретать хищники и другие факторы.

Этот материал позволяет ориентировочно судить, на который день после применения меркаптофоса в разных нормах расхода можно вызвать то или иное снижение численности паутинного клеща в условиях интенсивного заселения хлопчатника. Так, например, 95-процентное снижение численности может быть достигнуто на протяжении четырех суток при норме

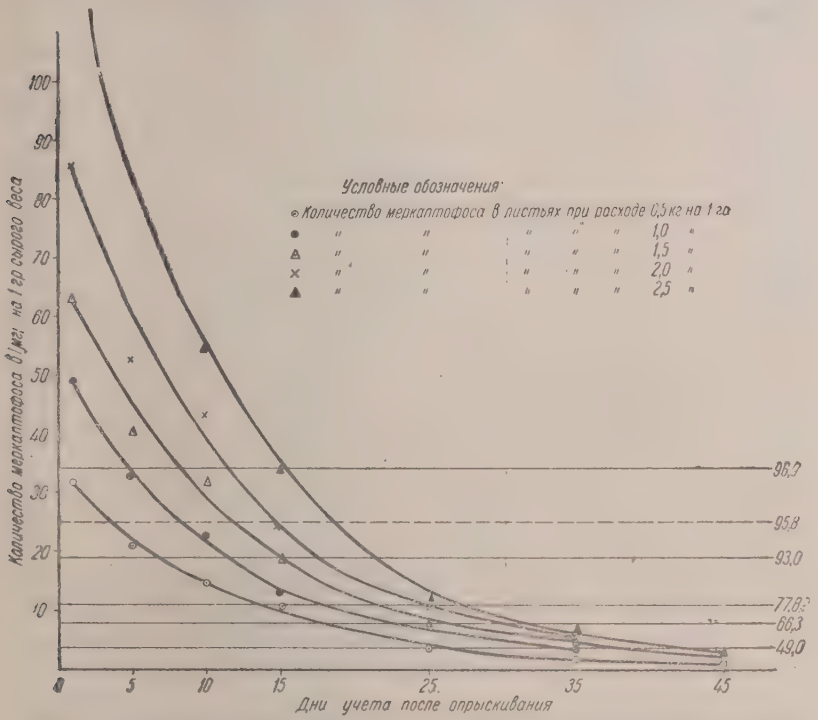


Рис. 1. Значение нормы расхода меркаптофоса в динамике токсиканта в ткани листьев хлопчатника.

расхода 0,5 *кг/га*, 8 суток — 1 *кг*, 12 суток — 1,5 *кг*. 15 суток — 2 *кг* и 20 суток — 2,5 *кг/га*. 77-процентное снижение численности паутинного клеща будет иметь место через 15 суток после применения 0,5 *кг* препарата на 1 *га* и через 26 суток при норме расхода 2,5 *кг/га* и т. д. Этот материал позволяет также судить об истинной продолжительности действия меркаптофоса для сосущих вредителей хлопчатника, получаемой в условиях повторного заражения. Поскольку 2,5 *кг* препарата меркаптофоса на 1 *га* является нормой расхода, близкой к предельно допустимым без вреда для растения, — то очевидно,

что срок в 20 суток (рис. 1) можно считать максимальным сроком длительности действия токсиканта.

Данные деляночного опыта по снижению численности паутинного клеща после подсадки на растения в сочетании с данными количественного анализа меркаптофоса в листьях хлопчатника позволяют построить кривую зависимости между снижением численности вредителя и содержанием токсиканта в растении (рис. 2).

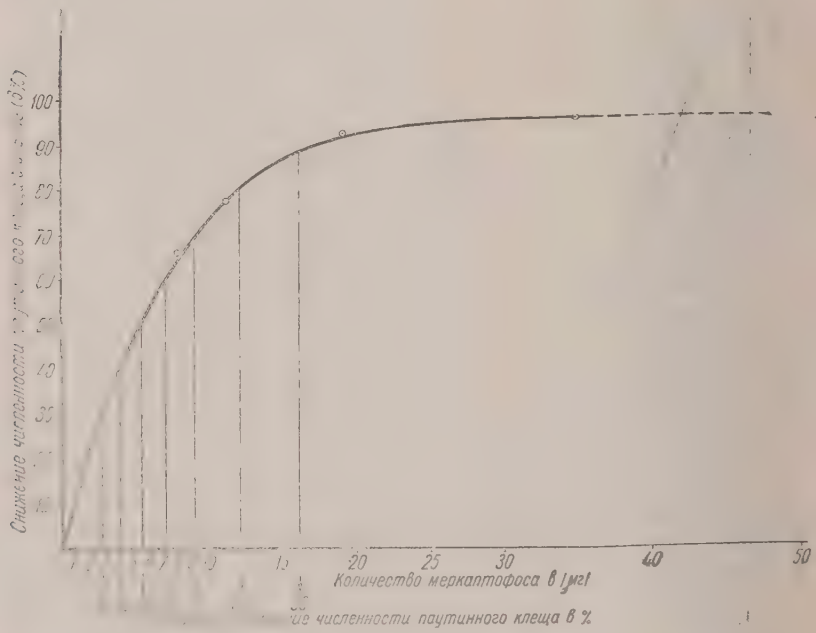


Рис. 2. Кривая зависимости снижения численности паутинного клеща от содержания меркаптофоса в ткани листьев хлопчатника.

На основании этой кривой следует, что снижение численности паутинного клеща порядка 90% достигается при содержании в 1 *г* листьев 15—17 микрограммов меркаптофоса.

Увеличение количества токсиканта в ткани растения свыше 17 (до 30 и более) микрограммов уменьшает численность вредителей всего лишь на 5—6% (90%—96%), т. е. на очень малую величину.* Следовательно, применение

* В связи с изложенным интересно отметить данные W. A. L. David, B. O. C. Gardiner (1955), согласно которым, 100-процентная смертность Aphis fabae Scop. в течение одних суток достигалась при наличии в 1 *г* сырого веса листьев от 7 до 33 микрограммов систокса (меркаптофоса).

более высоких норм расхода препарата представляется как будто бы менее экономным, чем двукратное или более использование меньших норм. Однако, учитывая высокую ядовитость препарата для лиц, занятых в его применении, целесообразнее сокращение кратностей за счет использования более высоких норм расхода, при которых возможно максимальное снижение численности вредителя. Как это следует из рис. 2, наибольшее снижение численности паутинного клеща в деляночном опыте не превышало 96,9%. Неполучение 100-процентного результата, повидимому, объясняется тем, что в течение суток после опрыскивания еще не успевают погибнуть все клещи, получившие летальную дозу токсиканта, а также наличием свежеотродившихся личинок, не приступивших к питанию.

Возвращаясь к материалам табл. 6, следует отметить, что несомненный интерес в деле защиты хлопчатника от сосущих вредителей представляет препарат М-74. При учете через 15 суток после опрыскивания с нормой расхода от 0,2 до 2 *кг* 50-процентного препарата на 1 *га* не было обнаружено на растениях ни паутинного клеща, ни тлей. Эти данные позволяют считать этот препарат по своей активности в течение первых 15 суток после применения не только не уступающим меркаптофосу, но, вероятно, несколько превышающим его.

Однако данные следующего учета через 25 суток указывают на отсутствие каких-либо преимуществ у препарата М-74 в продолжительности действия. При равных нормах расхода обоих препаратов численность вредителей, появившихся на растениях к 25-му дню после применения существенно не различалась и в вариантах от 1 до 2 *кг/га* была весьма незначительной. На основании этих данных можно думать, что препарат М-74 заслуживает внимания и без ущерба для технической эффективности может применяться наряду с меркаптофосом.

Несмотря на исключительно высокую техническую эффективность меркаптофоса, а также препарата М-74, для всех сосущих вредителей хлопчатника, необходима дальнейшая исследовательская работа по синтезу и отбору равноценных по эффективности соединений, но менее токсичных для теплокровных. В этом плане уже теперь представляют большой интерес препараты М-81 и М-82, синтезированные Институтом элемент-органических соединений. По данным деляночного опыта (табл. 9), при применении четырех сравниваемых препаратов с расходом 300 *г* действующего начала на 1 *га* не было получено существенных различий в снижении численности паутинного клеща. При условии значительно меньшей токсичности для теплокровных препараты М-81 и М-82 могут оказаться хорошей заменой для меркаптофоса.

Таблица 9

Сравнительная эффективность препаратов меркаптофоса, М-74, М-81 и М-82

Препарат	Снижение численности паутинного клеща (в проц. к предварительному учету) по дням		
	10-й	20-й	30-й
Меркаптофос	99,7	98,4	98,0
М-74	100,0	98,5	97,5
М-81	99,9	98,5	96,8
М-82	98,7	97,4	96,2

Одним из наиболее существенных вопросов, возникших в связи с применением препаратов внутрирастительного действия, является выявление их значения для роста и урожая защищаемых растений. В 1955 г. в процессе проведения систематических учетов эффективности применения октаметила и меркаптофоса одновременно проводился учет количества листьев и плодоэлементов на растениях опытных и контрольных участков. Полученные результаты представлены в табл. 10.

Таблица 10

Влияние обработки хлопчатника октаметилом м меркаптофосом на рост растений (сорт 108-ф)

Препарат	Норма расхода (в среднем) в *кг/га*	Количество повторностей	Обработанная площадь в *га*	Количество (в проц. к контролю)* через:			
				5—8 суток		15—17 суток	
				листьев	плодоэлементов	листьев	плодоэлементов
Октаметил	2,6	5	127	117,3	143,2	125,2	137,8
Меркаптофос	2,6	6	186	118,5	137,8	135,3	135,4

Как видно из табл. 10, на участках, обработанных октаметилом и меркаптофосом, растения хлопчатника имели значительно большее количество листьев и плодоэлементов, чем в контроле.

* Все цифровые характеристики контроля относятся к участкам, на которых проводились все доступные хозяйствам мероприятия по борьбе с вредителями (многократные опыливания и опрыскивания, главным образом, серными препаратами).

В табл. 11 приводятся данные по сбору хлопка-сырца на 10—14 октября и результаты учетов оставшихся коробочек на 7 картах, которые к моменту обработки были наиболее сильно заселены паутинным клещом.

На основании полученного материала следует, что с участков хлопчатника, обработанного меркаптофосом, на последнюю дату учета было собрано хлопка-сырца на 96% больше, чем с контрольных площадей, обработанных серными препаратами. Количество хлопка-сырца, собранного с карт хлопчатника, обработанного октаметилом, на эту же дату было на 18,6% выше, чем в контроле.

Из данных табл. 11 следует, что опрыскивание октаметилом и меркаптофосом вызвало увеличение количества коробочек почти в равной степени (на 35,6—36,8%), однако скорость созревания коробочек в случае применения меркаптофоса в данных условиях оказалась несколько выше, чем в варианте с октаметилом и тем более в контроле.

Для окончательного суждения о значимости проведенных мероприятий для урожая хлопчатника в табл. 12 приводятся данные 1955 г. по фактическому сбору хлопка-сырца с опытных и контрольных участков (справка Исполкома Куйбышевского районного Совета депутатов трудящихся Сталинабадской области от 3/VIII 1956 г.)

Из данных табл. 12 следует, что обработка хлопчатника

Таблица 11

Влияние применения меркаптофоса и октаметила на плодоношение и урожайность хлопчатника (сорт 138-ф)

Вариант опыта	Количество повторностей	Площадь в га	Собрано хлопка-сырца в ц/га	На одно растение в среднем			В проц. к контролю			
				всего плодоэлементов	в том числе		собрано хлопка-сырца	на одно растение в среднем		
					всего коробочек	не раскрытых коробочек		всего плодоэлементов	в том числе	
									всего коробочек	не раскрытых коробочек
Меркаптофос	5	161	14,0	13,8	11,0	6,9	196,0	134,0	136,8	117,3
Октаметил	2	53	9,7	16,2	11,9	8,4	118,6	157,7	135,6	128,0

Таблица 12

Данные по валовому сбору хлопка-сырца с опытных участков*

Наименование колхозов	Бригады	Сорт хлопчатника	Вариант опыта	Дата опрыскивания	Площадь в *га*	Собрано хлопка-сырца в *ц*	
						всего	с 1 *га*
Им. Молотова . . .	Ибрагимова	138-ф	Меркаптофос	20/VI	49	1357,9	27,7
	Сафоева	„	„	17/VII	50	1277,9	25,6
	Одинаева	„	Контроль	—	60	1416,7	23,6
	Тайгирова	„	Меркаптофос	15/VII	28	689,7	24,6
	Азизова	„	„	16/VII	30	751,0	25,0
	Мелибоя	„	Контроль	—	70	1524,8	21,8
Им. Чкалова	Кшвора	„	Меркаптофос	2/VIII	43	817,0	19,0
	Курбанова	„	Контроль	—	142	2201,0	15,4
Им. Сталина	Кадоева	5904-и	Меркаптофос	2/VIII	60	1840,0	30,7
	Хаимова	„	Контроль	—	80	1368,0	17,1
Им. Молотова . .	Бекка	138-ф	Октаметил	14/VII	30	668,6	22,3
	Мелибоя	„	Контроль	—	70	1524,8	21,8
Им. Чкалова	Мусаева	5904-и	Октаметил	18/VI	90	2340,0	26,0
	Бегматова	„	Контроль	—	104	1768,0	17,0

препаратами внутрирастительного действия позволила собрать с опытных участков в среднем на 5,98 *ц га*, или на 32,1% больше, чем с контрольных. С площади 380 *га* было собрано хлопка-сырца на 227,1 *т* больше, чем с такой же площади хозяйственного контроля. Полученную разницу в урожае мы склонны отнести главным образом за счет снятия вредоносности паутинного клеща и других сосущих вредителей, не исключая возможности второстепенного значения стимуляции растений меркаптофосом или октаметилом.

Анализ качества хлопкового волокна, полученного с участков, обработанных меркаптофосом и октаметилом, а также с контрольных карт хлопчатника, проведенный лабораторией Уялинского хлопкоочистительного завода, показывает отсут-

* В предварительном учете накануне опрыскивания в среднем на одном растении опытных участков было обнаружено следующее количество паутинных клещей: в бригаде Ибрагимова — 508,3; в бригаде Сафоева — 18[illegible],3; в бригаде Бекка — 190,3; в бригаде Тайгирова — 102,3; в бригаде Кшвора — 1871,3; в бригаде Кадоева — 2114,0; в бригаде Мусаева — 27,1.

ствие вредного влияния применения этих препаратов на товарные качества волокна (табл. 13). Выход волокна, его длина, тонина и крепость были выше в случае применения меркаптофоса и лишь по некоторым показателям (действительная выгрузка, модальная длина, база, равномерность) в случае применения октаметила несколько ниже, чем в контроле.

Определение масличности семян хлопчатника, выполненное Всесоюзным институтом жиров, показало, что семена, полученные с участков, обработанных меркаптофосом, содержат на 6,4% больше масла, чем в контроле, и только на 1% меньше в варианте с октаметилом (табл. 14).

Всхожесть семян хлопчатника, собранных с участков, обработанных октаметилом и меркаптофосом, по данным анализа студента-практиканта Ли Ли-ин, соответствовала 99%, что на 3% превышает контроль (96%).

Обобщая все вышеизложенное, относящееся к опытам с препаратами внутрирастительного действия на хлопчатнике, можно сделать следующее заключение.

Наше предположение, основанное на теоретических представлениях об интоксикации растений как единственно правильной основе для построения мероприятий по защите хлопчатника от паутинного клеща и других сосущих вредителей, получило свое вполне исчерпывающее доказательство в материалах опытов по применению октаметила и меркаптофоса. Октаметил и меркаптофос, яв-

Таблица 13

Результаты анализа хлопкового волокна (сорт 138-ф)

Вариант опыта	Количество повторностей	Площадь в га	В среднем по повторностям							
			действительная выгрузка	метрический №	коэффициент зрелости	модальная длина в мм	штапельная длина в мм	длина волокна в мм	база в проц.	равномерность	полная опушенность в проц.
Меркаптофос	3	107	4,2	6910	1,9	30,6	34,35	35,1	29,7	906	14,6
Контроль	3	96	4,2	6340	1,9	30,4	34,35	34,4	28,7	877	14,4
Октаметил	2	54	4,0	6750	1,9	30,1	35,36	35,8	26,0	780	14,8

Таблица 14

Результаты анализа масличности семян хлопчатника

Вариант опыта	Количество повторностей	Площадь в *га*	Содержание „сырого" жира на абсолютно сухое вещество в проц.	То же в проц. к контролю
Меркаптофос . .	3	107	22,25	106,4
Контроль	3	96	20,92	100,0
Октаметил . .	2	53	20,70	99,0

ляясь высокотоксичными препаратами внутрирастительного действия для паутинного клеща и других сосущих вредителей хлопчатника, способны длительное время (до месяца и более) защищать растения от вредителей.

Продолжительность внутрирастительного действия этих препаратов зависит от количества токсиканта, находящегося в тканях растений, что определяется нормой расхода препарата при опрыскивании. Продолжительность действия меркаптофоса для сосущих вредителей хлопчатника в пределах допустимых норм расхода определяется в 20 суток. Снижение численности паутинного клеща, основного вредителя из комплекса сосущих, близкое к 100%, происходит при содержании в тканях листьев хлопчатника около 30 микрограммов меркаптофоса (из расчета на 1 *г* сырого веса листьев). Наблюдаемая длительность действия меркаптофоса, октаметила и других внутрирастительных препаратов может существенно варьировать в зависимости от наличия или отсутствия повторных заселений хлопчатника вредителями. При отсутствии повторного заселения хлопчатника паутинным клещом или тлями растения могут в течение нескольких месяцев оставаться свободными от вредителей. В случае массового перехода вредителей на хлопчатник после применения меркаптофоса можно ожидать повторного заражения растений через 4 суток после применения 0,5 *кг* препарата на 1 *га*, через 8 суток — 1 *кг*, через 15 — 2 *кг* и через 20—2,5 *кг/га*.

Оптимальной нормой расхода меркаптофоса при практическом применении следует считать 1 *кг/га* (30-процентный препарат). Однако, в условиях возможного повторного заселения хлопчатника вредителями целесообразнее увеличить норму расхода препарата при опрыскивании до 2—2,5 *кг га*, чем проводить многократные обработки.

Октаметил по своей эффективности приближается к меркаптофосу и также может быть использован для защиты хлопчатника от сосущих вредителей. Оптимальной нормой

расхода октаметила следует считать 2–2,5 *кг/га* (50-процентный препарат).

Высокоэффективным препаратом для паутинного клеща и других сосущих вредителей является препарат Института элементорганических соединений М-74, который может быть использован, наряду с меркаптофосом, для опрыскивания хлопчатника с расходом 50-процентного концентрата около 1 *кг/га*.

Большого внимания заслуживают новые препараты указанного института М-81 и М-82. Эти препараты, существенно не отличаясь от меркаптофоса по токсичности и длительности действия для сосущих вредителей хлопчатника, значительно менее токсичны для теплокровных, а, следовательно, более приемлемы для использования в сельском хозяйстве.

Основным и ведущим методом применения препаратов внутрирастительного действия является авиаопрыскивание, обеспечивающее получение максимально возможной технической эффективности и минимальную возможность отравления препаратом в процессе его применения. Наиболее пригодным для использования в оперативных мероприятиях является самолет типа АН-2 с герметизированной кабиной.

В настоящей работе рассмотрен материал применительно к защите хлопчатника от вредителей, уже появившихся на растениях и представляющих опасность для их нормального роста и плодоношения. Однако нельзя исключить возможность предупредительного или профилактического использования препаратов этого типа на всех площадях, возможных для заселения вредителями, но до начала их массового появления. При этом полностью сохранится значение вопроса, рассмотренного выше, о соотношении нормы расхода препарата, количества токсиканта в ткани растения и длительности токсического действия для вредителя.

Широкое производственное испытание октаметила и меркаптофоса, проведенное в Таджикской ССР в 1955 г. на площади 550 *га*, а также опыт хозяйственного применения меркаптофоса на площади около 1000 *га* в 1955 г. и свыше 5000 *га* в 1956 г. показали исключительно высокую ценность этих препаратов для защиты хлопчатника от паутинного клеща и других сосущих вредителей.

Несомненно, что широкое практическое использование препаратов внутрирастительного действия коренным образом изменит состояние дела защиты хлопчатника от вредителей и явится одним из средств для достижения крутого подъема урожайности хлопчатника.

В настоящее время большое значение для широкого внедрения препаратов внутрирастительного действия в практику защиты хлопчатника от вредителей должны иметь результаты оценки безвредности для теплокровных хлопкового масла

и других продуктов переработки семян, полученных с участков, обработанных меркаптофосом или октаметилом. В этом отношении имеются противоречивые литературные данные. С одной стороны R. L. Metcalf (1954) сообщает, что систокс, который широко применяется на хлопчатнике в юго-западных штатах США, не был найден в хлопковом масле и, следовательно, нет большой опасности в отношении остатков яда. Наряду с этим, в работе M. K. Ahmed, L. D. Newsom, J. S. Roussel и R. B. Emerson (1954) указывается об обнаружении радиактивной серы в семенах хлопчатника через 35 суток после введения в растение систокса, содержащего S^{35}. Однако отсутствие сведений о химическом составе метаболитов, обнаруженных авторами по меченой сере и, тем более, об их токсичности, не дает оснований для суждения о значении полученных материалов для определения безвредности пищевых продуктов этих семян для теплокровных.

Специальные исследования хлопкового масла, полученного от растений, обработанных меркаптофосом, были проведены в Советском Союзе Украинским институтом питания (кандидат медицинских наук А. А. Тостановская). В результате этих исследований Украинский институт питания пришел к заключению о возможности использования меркаптофоса для борьбы с вредителями хлопчатника в нормах расхода и в сроки, предусмотренные Инструктивными указаниями по применению этого препарата.

ЛИТЕРАТУРА

Архангельский Н. Н. и коллектив авторов. Борьба с клопом-черепашкой. Сельхозгиз. М, 1951.

Бектимирова К. М. Применение внутрирастительных ядов для борьбы с сосущими вредителями. Хлопководство, № 2, 1956.

Герасимов Б. А. Применение препаратов ДДТ и гексахлорана в овощном хозяйстве. Сад и огород, № 4, 1954.

Глушенков Н. А. Разработка методов применения ДДТ в борьбе с бахчевой коровкой. Новые материалы по защите растений в Средней Азии. Ташкент, 1951.

Иванов Е. Н. Новые данные по биологии и методам борьбы с подгрызающими совками на хлопчатнике. Тезисы докладов XIX Пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, Сталинабад, 1949.

Иванов Е. Н. Химический метод защиты всходов хлопчатника от подгрызающих вредителей. Хлопководство, № 4, 1952.

Кабачник М. И., Мастрюкова Т. А., Шостаковский М. Ф., Прилежаева Е. Н., Пайкин Д. М., Шабанова М. П. и Гампер Н. М. Фосфорорганические инсектициды. О, О-диэтил -β-этилмеркаптоэтилдитиофосфат (М-74) и его аналоги. ДАН СССР, т. 109, № 4, 1956.

Кабачник М. И., Мастрюкова Т. А., Поликарпов Ю. М., Пайкин Д. М., Шабанова М. П., Гампер Н. М. и Ефимова Л. Ф. фосфорорганические инсектициды. Некоторые аналоги 0,0 — диэтил — β — этилмеркаптоэтилдитиофосфата (М-74), менее токсичные для теплокровных. ДАН СССР, т. 109, № 5, 1956.

Карпова А. И. Защита посевов от повреждения шведской мухой путем обработки почвы гексахлораном. Доклады ВАСХНИЛ, № 2, 1950.

Китицин Е. Н. До питання про передпосівну обробку насіння цукрових буряков гексахлораном. Вестник АН УССР, № 6, 1953.

Козлова Е. Н. О проникновении органических инсектицидов в ткани растений. Доклады ВАСХНИЛ, № 3, 1950.

Козлова Е. Н. и Дворцова Е. И Токсикация растений органическими инсектицидами. Доклады ВАСХНИЛ. № 4, 1952.

Козлова Е. Н., Смирнова А. А., Стативкин, В. Г., Шехтман Х. Г. Новое в защите хлопчатника от вредителей. Сельское хозяйство Таджикистана, № 2, 1954.

Козлова Е. Н., Смирнова А. А., Стативкин В. Г. Препараты октаметил и меркаптофос для защиты хлопчатника от вредителей. Хлопководство, № 10, 1955.

Лабузина А. Г. Обоснование и разработка системы химических мероприятий по защите посевов горчицы от вредителей. Автореферат диссертации. Ленинград, 1956.

Марджанян Г. М Органо-синтетические инсектициды и внутренняя терапия растений. Известия АН Армянской ССР, IV, № 1, 1951.

Мирзоян С. А. О химической борьбе против дубового минирующего долгоносика. Известия АН Арм. ССР, IV, № 2, 1951.

Озолс Э. Я. Научные достижения колхозному производству. Колхозник советской Латвии, № 10, 1950.

Руднев Д. Ф. и Китицин Е. Н. Новый бонификатор для ДДТ и ГХЦГ. Вестник АН УССР, № 1, 1951.

Сазонов П. В. и Кошур З. Т. Защита посевов льна-долгунца от энтомологических вредителей. Агробиология, № 2, 1954.

Федорова И. Н. Исследование внекорневой интоксикации пшеницы октаметилом для защиты посевов от вредной черепашки. Доклады ВАСХНИЛ. № 5, 1954.

Федорова И. Н. Исследование внутрирастительного действия инсектицидов для вредной черепашки. Автореферат диссертации, Ленинград, 1955

Шапиро И. Д. О токсическом действии гексахлорана на насекомых через растения. Доклады АН СССР, XXX, № 3, 1951.

Шапиро И. Д. Опыт применения гексахлорана и ДДТ в борьбе с вредителями кормовых и овощных культур в совхозах Ленинградской зоны. Ленинград, 1952.

Ahmed M. K., Newsom L. D., Roussel J. S., Emerson R. B. Translocation of systox in the cotton plant. J. Econ. Ent. 47, N 4, 1954.

Ahmed M. K. Comparative effect of systox and schradan on some predators of aphids in Egypt. J. Econ. Ent. 48, N 5, 1955.

Batt R. F., Bennett S. H., Thomas W. D. E. The absorption, translocation and breakdown of schradan applied to leaves with phosphorus^{32} labeled material. Ann. Appl. Biol. 41, N 3, 1954.

Bennett S. H., Thomas D. E. The absorption, translocation and breakdown of schradan applied to leaves, with phosphorus^{32} labeled material. Ann. Appl. Biol. 41, N 3, 1954.

Casida J. E., Shapman R. K., Allen T. C. Relation of absorption and metabolism of octamethylpyrophosphoramide by pea plants to available phosphorus. J. Econ. Ent. 45, N 4, 1952.

Casida J. E. et al. Metabolism of schradan by plants and insects to toxic phosphoramide oxide. J. Econ. Ent. 47, N 1, 1954.

David W. A. L. Insecticidal-action studies with bisdimethylaminophosphorus anhydride containing 32-phosphorus. Ann Appl. Biol. 38, 1951.

David W. A. L. Insecticidal-action studies with bisdimethylaminofluorophosphine oxide containing. 32-phosphorus. Ann. Appl. Biol. 39, 1952.

David W. A. L., Gardiner B. O. C. The systemic insecticidal action of certain compounds of fluorine and of phosphorus on Phaedon cochlearie. Ann. Appl. Biol. 41, N 2, 1951.

David W. A. L., Gardiner B. O. C. The action of the systemic insecticide systox on aphids. Bull. Ent. Res. 45, N 4, 1954.

David W. A. L., Gardiner B. O. C. The action of the systemic insecticide systox on Pieris brassicae and Phaedon cochleariae. Bull. Ent. Res. 45, N 4, 1954.

Fukuto T. R., Metaelf R. L., March R. B. Maxon M. A water soluble systemic insecticide. J. Am. Chem. Soc. 47, N 13, 1955.

Harley G. S., Heath L. F. Decomposition of radioactive octamethylpyrophosphoramide in living plants. Nature, 167, 1951.

Heath L. F., Lane D. W. J., Lawellyn M. L. Commercial octamethyl pyrophosphor amide J. Sci. Food Agric., 3, 1955.

Ivy E. E., Iglinsky W., Rainwater C. F. Translocation of octamethyl pyrophosphoramide by the cotton plant and toxicity of treated plants to cotton insects and spider mite. J. Econ. Ent. 43, N 5, 1950.

Ivy E. E. Discussed toxicity, formulation problems and various approved methods of testing systemic insecticides. Agr. Chem. 7, N 11, 1952.

Ivy E. E. et al. Comparative effectiveness of the ethyl and methyl homologs of nine phosphorus compounds. J. Econ. Ent. 46, N 4, 1953.

Ivy E. E., Scales A. L., Gorzycki L. J. Three new phosphate insecticides for the systemic control of cotton insects. J. Econ. Ent. 47, N 6, 1954.

Ivy E. E., Brazzel J. R., Scales A. L., Martin D. F. Two new phosphate insecticides for cotton insects control. J. Econ. Ent. 48, N 3, 1955.

Metcalf R. L., Carlson R. B. Systemic pest control. Citrus Leaves, 30, 1950.

Metcalf R. L., March R. B. Behaviour of octamethyl pyrophosphoramide in citrus plants. J. Econ. Ent., 45, 1952.

Metcalf R. L. Systemics may change pest control methods. The California Citrograph, 39, N 8, 1954.

Metcalf R. L., March R. B., Fukuto F. R., Maxon M. The behaviour of systox-isomers in bean and citrus plants. J. Econ. Ent. 47, N 6, 1954.

Questel D. D., Bradley W. G. Mortality of aphids and european corn borers feeding on corn plant grown in soil treated with bis [2-(2-fluoroethoxy) ethoxy] methane. J. Econ. Ent. 44, N 2, 1951.

Reynolds H. T., Anderson L. D., Swift J. E. Test with two systemic insecticides on vegetable and field crops in Southern California. J. Econ Ent. 46, N 4, 1953.

Ripper W. E., Grunslade R. M., Hartley G. X. A new systemic insecticide. Bull. Ent. Res. 40, N 4, 1950.

Ripper W. E., Grunslade R. M., Hartley G. X. Selective insecticides and biological control. J. Econ. Ent. 44, N 4, 1951.

Ripper W. E. 3-e Congress International de Phytopharmacie, 1, 1952.

Schrader G. Die Entwicklung neuer Insektizide auf Grundlage organische Fluor-und Phosphorverbindungen, 2, 1952.

Spindler M. Innertherapeutische Insektizide. Zeitschr. für Pflanzenkrankh. und Pflanzensch. N 3, 1955.

Thomas W. D. E., Bennett S. H. The absorption, translocation and breakdown of schradan applied to leaves, using P^{32} labelled material. Ann. Appl. Biol. 41, N 3, 1954.

Tietz H. The penetrativity, the translocation and the excretion of P^{32} marked systox in tall plants. Farbenfabriken Bayer, 1954.

Хуан Жуэй-лунь. Инсектициды внутрирастительного действия. Известия сельскохозяйственных наук, № 1, 1956, Пекин.

Чи Чжао-шинь. Применение внутрирастительного яда в борьбе с тлями и паутинным клещиком хлопчатника и его эффективность. Известия сельскохозяйственных наук, № 1, 1956, Пекин.

А. М. ПАНТЕЛЕЕВА

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ОКТАМЕТИЛТЕТРАМИДПИРОФОСФАТА В РАСТЕНИЯХ ХЛОПЧАТНИКА

Характерной особенностью препаратов внутрирастительного действия является их способность проникать в растение, распространяться по нему и сохраняться продолжительное время в токсичных для вредителей количествах.

Из этой группы препаратов в настоящее время меркаптофос (смесь O, O-диэтил-S (β — этилмеркапто) этилтиофосфата с O, O-диэтил-O (β — этилмеркапто) этилтиофосфата и октаметил (октаметилтетрамидпирофосфат) приобретают большой практический интерес, особенно в мероприятиях по защите посевов хлопчатника от сосущих вредителей.

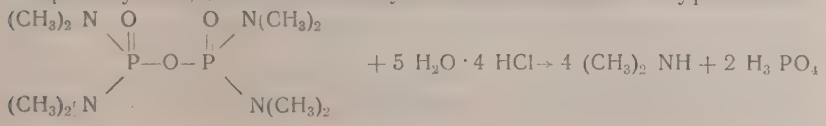
В своей работе мы ставили задачу определить динамику октаметила в онтогенезе хлопчатника для обоснования требований к проведению мероприятий, обеспечивающих наиболее полную защиту посевов с наименьшей затратой инсектицида. Работа проводилась под руководством кандидата сельскохозяйственных наук П. В. Сазонова.

Для разрешения поставленной задачи необходимо было использовать методы микроколичественного определения инсектицида в растительной пробе, для чего нами был выбран колориметрический метод определения октаметила в растительной пробе по диметиламину, описанный Holl, Stohlman, Schechter (1951).

Освоение метода проводилось при кафедре химии Военно-медицинской академии им. Кирова при постоянной консультации профессора доктора химических наук Я. М. Слободина.

Данный метод основан на гидролизе октаметила до диметиламина и определении последнего в виде диметилдитиокарбамата меди.

Октаметил при нагревании с крепкой соляной кислотой гидролизуется, давая 4 молекулы диметиламина по уравнению:



$$\begin{array}{l} (CH_3)_2N \quad O \qquad\qquad O \quad N(CH_3)_2 \\ \qquad\quad \diagdown\| \qquad\qquad \|\diagup \\ \qquad\qquad P-O-P \\ \qquad\quad \diagup \qquad\qquad\qquad \diagdown \\ (CH_3)_2N \qquad\qquad\qquad\qquad N(CH_3)_2 \end{array} + 5\ H_2O \cdot 4\ HCl \rightarrow 4\ (CH_3)_2\ NH + 2\ H_3\ PO_4$$

Диметиламин с сероуглеродом и ионом меди дает диметилдитиокарбамат меди, который хорошо растворяется в основных органических растворителях, придавая раствору желтый цвет. Интенсивность последнего измеряется в фотометре по степени поглощения окрашенным раствором соответствующей части светового спектора.

По стандартному раствору диметиламингидрохлорида или чистого октаметила строится стандартная кривая зависимости между концентрацией раствора и поглощением света. Определив с помощью фотометра экстинцию исследуемого раствора — логарифм отношения интенсивности падающего света к интенсивности проходящего через раствор, по стандартной кривой находится соответствующее ей значение концентрации. Расчет количества октаметила в растительной пробе ведется по сухому весу растения и выражается в микрограммах на грамм сухого вещества.

Для колориметрирования нами использовался ступенчатый фотометр.

В методе использовались цельностеклянный прибор Кьельдаля, градуированные делительные воронки на 60 *мл*, колбы Кьельдаля с вертикальными холодильниками, экстракторы Сокслета, реактивы: 1) солянокислый диметиламин, 2) $AgNO_3$ 0,02 н. 3) медный реагент (приготовлялся следующим образом: 0,5 *г* $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ растворялось в 10 *мл* дистиллированной воды, добавлялось до 500 *мл* насыщенным раствором нашатырного спирта, *d*-0,9), 4) хлороформный раствор сероуглерода — 5 *г* CS_2 в литре хлороформа (CS_2 взвешивался в гуське), 5) безводный сульфат натрия или магния, 6) насыщенный раствор NaOH, 7) концентрированная HCl, 8) HCl 1н.

До построения стандартной кривой был подобран светофильтр и проверена устойчивость окраски раствора диметилдитиокарбамата меди, получающегося при цветной реакции. Для этого приготовлялся 0,02 н. раствор солянокислого диметиламина (1,63 *г* на 1 *л* дистиллированной воды), концентрация проверялась прямым титрованием стандартным раствором 0,02 н. $AgNO_3$. Из раствора 0,02 н. приготовлялся 0,00014 н., исходя из того, что 1 *мл* этого раствора, содержащий 11,4 микрограмма солянокислого диметиламина, эквивалентен 10 микрограммам октаметила на 1 *мл* раствора.

В делительные воронки помещались растворы солянокислого диметиламина, содержащие соответственно: 20, 40, 60 и т. д. до 200 микрограмм вещества. Каждая воронка доливалась до 25 *мл* дистиллированной водой, добавлялось 5 капель насыщенного раствора NaOH, 1 *мл* медного реагента, 20 *мл* хлороформного раствора сероуглерода. Смесь тщательно перемешивалась встряхиванием в течение 3 минут. К образовавшемуся хлороформному слою диметилдитиокарбамата меди прибавлялось приблизительно 1 *г* $MgSO_4$. Интенсивность окраски

раствора, показывающего полосу поглощения в области 400—500 *mμ*, измерялась в фотометре с зеленым, синим и фиолетовым светофильтрами.

Максимальное поглощение света получено с фиолетовым светофильтром, который применялся для всех последующих измерений. Измерения проводились в кюветах с расстоянием между стенками 30 *мм*.

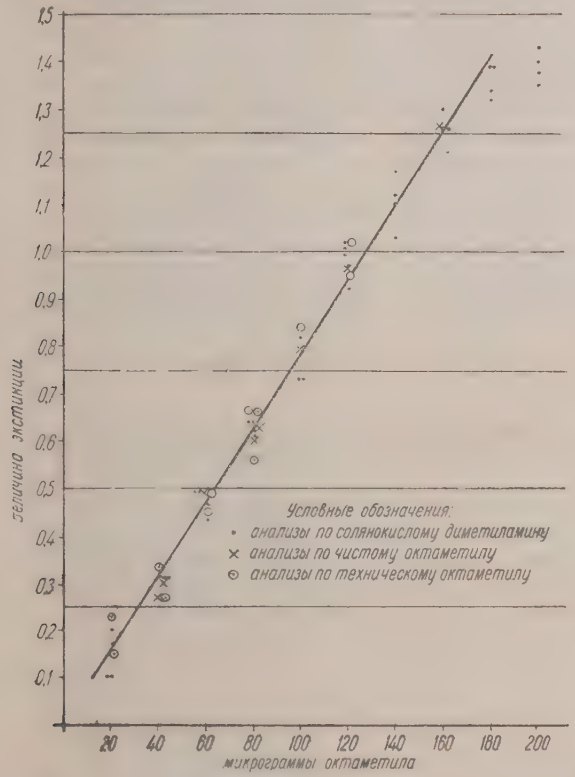


Рис. 1. Стандартная кривая зависимости поглощения света от концентрации раствора диметилдитиокарбамата меди.

Раствор диметилдитиокарбамата меди устойчив в продолжение 30 минут.

Стандартная кривая была построена по серии растворов солянокислого диметиламина 0,00014 н. с возрастающей концентрацией (рис. 1).

Стандартная кривая проверялась по растворам чистого и технического октаметила 0,00014 н. по диметиламину. Данные

анализов растворов чистого и технического октаметила тождественны данным анализов раствора солянокислого диметиламина. Наиболее удобными для колориметрирования явились растворы, содержащие 40 -80 микрограммов препарата.

Определение октаметила в растительной пробе. Пробу растения, обработанного октаметилом, разрезали ножницами на кусочки и экстрагировали хлороформом в экстракторе Сокслета. Экстракт переливали в колбу Кьельдаля, добавляли 10 *мл* концентрированной HCl, несколько стеклянных бусинок и хлороформ выпаривали на водяной бане. Прибор соединяли с обратным холодильником и раствор кипятили 2 часа. После охлаждения холодильник промывали небольшим количеством дистиллированной воды. Колбу с ее содержимым переносили в цельностеклянный прибор Кьельдаля, конец холодильника которого погружали в 2 *мл* 1 н. HCl (находящейся в делительной воронке), добавляли (в колбу Кьельдаля) 10 *мл* насыщенного раствора NaOH и перегоняли с паром. В делительную воронку набирали 25 *мл* дистиллята, добавляли все реактивы для получения цветной реакции, интенсивность цвета раствора измеряли в фотометре.

В табл. 1 приводится зависимость степени гидролиза от длительности кипения.

Таблица 1

Продолжительность гидролиза октаметила во времени

Продолжительность гидролиза в часах	Взятое количество микрограммов октаметила	Полученное количество микрограммов октаметила
1,0	80	60
1,5	40	35
2,0	40	39
2,0	120	122
2,5	80	79

Для определения продолжительности экстрагирования октаметила из растительной пробы, приготавливали раствор чистого октаметила 0,00028 н. с таким расчетом, чтобы 1 *мл* раствора содержал не менее 20 микрограммов октаметила.

Из срезанных растений брали 3 навески — одну для определения поправки на диметиламин, другую для определения сухого веса и третью — для определения количества микрограммов октаметила.

Раствор октаметила наносили на растения, положенные плотным слоем на лист бумаги, пипеткой с оттянутым концом, с большой осторожностью, мелкими капельками, так чтобы

избежать попадания раствора на бумагу. После подсыхания капелек раствора растения разрезали на куски длиной 1—2 *см*, помещали в ампулу, заливали хлороформом, и ампулу запаивали. На следующий день проводили экстрагирование и все последующие операции. Экстрагирование проводили в экстракторе Сокслета в продолжении 3, 4 и 6 часов. Результаты анализов показали, что продолжительность экстрагирования при скорости переливания 8—10 минут должна быть не менее 4 часов.

Диметиламин, как правило, в незначительном количестве определяется в растениях (Sidgwick, 1937), поэтому необходимо было вести параллельно определение диметиламина в контрольных, не обработанных октаметилом растениях, для введения поправки.

Так, в опыте с пшеницей мы получили в среднем 2,2 микрограмма диметиламина на 1 *г* сырого веса растения, в случае хлопчатника 2,8 микрограмма.

Для определения полноты экстрагирования октаметила из растительной пробы использовали раствор октаметила 0,00028 н., который в определенном количестве наносили на растительные пробы.

Таблица 2

Полнота экстрагирования октаметила из растительной пробы

№ анализа	Навеска растения в *г*	Нанесено микрограммов октаметила	Получено микрограммов по цветной реакции	Контрольная проба растения в пересчете на микрограммы октаметила	Фактически микрограммов октаметила в растительной пробе	Полнота извлечения в проц.
1	10	20	40	20	20	100,0
2	10	40	59	20	39	97,5
3	15	60	87	29	58	96,6
Среднее:	—	—	—	—	—	98

Таким образом с помощью данного метода возможно определить в среднем до 98% препарата, нанесенного на растение.

Для определения чувствительности метода раствор технического октаметила 0,00014 н. в хлороформе брался в количестве соответствующих 20, 10-и 5 микрограммов октаметила. Данные анализов представлены в табл. 3.

Чувствительность метода достаточно высокая, он позволяет определять до 5—8 микрограммов препарата.

Таблица 3

Открываемое количество октаметила из раствора технического препарата

Количество *мл* 0,00014 н. октаметила	Взятое количество микрограммов октаметила	Определено фактически микрограммов октаметила				
		№ анализа				в среднем
		1	2	3	4	
2	20	—	20	18	20	19
1	10	9	8	10	8	9
0,5	5	5	5	8	5	6

Для проверки возможности длительного хранения растительных проб были взяты пробы с нанесенным определенным количеством чистого октаметила. Анализ таких проб был проведен через 1,5—3,5 месяца. Результаты анализов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Количество микрограммов октаметила в пробах, анализированных через 1,5 и 3,5 месяца со дня взятия пробы

Дата взятия пробы	№ пробы	Навеска пробы в г	Нанесено микрограммов октаметила	Дата анализа	Количество диметиламина в пересчете на микрограммы октаметила		Определено микрограммов октаметила с поправкой на контроль
					в опыте	в контроле	
19/I	1	10	40	10/V	66	—	38
	2	10	40		60	—	32
	3	10	контроль		—	28	—
17/III	1	10	40	10/V	66	—	38
	2	10	40		68	—	40
	3	10	контроль		—	28	—

Из данных табл. 4 видно, что хранение растительных проб в продолжении 3,5 месяца возможно.

Кроме того, были взяты пробы с растений, выращенных в условиях лабораторной теплицы и в фазе 5—6 листьев обработанных 0,25-процентным раствором октаметила из лабораторного опрыскивателя. Через 2 часа после опрыскивания, когда капли раствора подсохли, брали пробы листьев весом 4—5 *г* в 6 повторностях. Анализ 3 проб был проведен сразу, других 3 проб — через 7 месяцев после взятия проб.

Результаты анализов представлены в табл. 5.

Таблица 5

Количество микрограммов октаметила в пробах, анализированных сразу и через 7 месяцев со дня взятия пробы (19 мая)

Дата анализа	№ пробы	Навеска пробы в *г*	Определено микрограммов октаметила	Количество микрограммов диметиламина в микрограммах октаметила на 1 *г* сухого вещества	Микрограммов октаметила с поправкой на контроль	Микрограммов октаметила в среднем на повторность
20/V	1	4	241	—	232	—
20/V	2	5	258	—	250	246
20/V	3	5	266	—	258	—
20/V	4	5	контроль	8	—	—
20/V	5	5	„	9	—	—
23/XII	1	4	228	—	220	—
23/XII	2	5	248	—	240	238
23/XII	3	5	262	—	254	—
23/XII	4	5	контроль	8	—	—
23/XII	5	5	„	8	—	—

Таким образом растительные пробы для определения октаметила можно хранить залитыми хлороформом в запаянных ампулах в продолжении по крайней мере 7 месяцев.

Для определения продолжительности экстрагирования октаметила из семян хлопчатника растения, имеющие хорошо развитые коробочки, в полевых условиях обрабатывали 0,3-процентным раствором октаметила. На следующий день были взяты пробы семян на анализ. Все операции метода до цветной реакции проводились на месте экспериментальной работы (в Ташкентской области), цветная реакция — в Ленинграде. Дистиллят хранился в ампулах. Повторность 3-кратная, время экстрагирования 4—7—10 часов. Результаты анализов приводятся в табл. 6.

Таблица 6

Количество микрограммов октаметила, открываемое в семенах хлопчатника в зависимости от продолжительности экстрагирования

№ повторности	Навеска в *г*	Через 4 часа			Через 7 часов			Через 10 часов		
		извлечено	поправка на диметиламин	итого	извлечено	поправка на диметиламин	итого	извлечено	поправка на диметиламин	итого
1	3	246	22	224	240	18	222	—	—	—
2	3	202	20	184	242	18	224	240	20	220
3	3	260	26	234	—	—	—	—	—	—

Продолжительность экстрагирования октаметила из семян должна быть не более 7 часов при скорости переливания 5—8 минут.

Динамика октаметила в растениях хлопчатника. Экспериментальная работа по изучению динамики октаметила в онтогенезе хлопчатника проводилась в колхозе „Коммунизм" Урта-Сарайского района Ташкентской области. Опытные делянки площадью по 100 кв. м с заградительной полосой шириной в 5 *м* были разбиты в середине хлопкового поля, общая площадь которого составляла 9 *га*. Сорт хлопчатника районированный — 108-ф.

Опрыскивание было проведено в 2 срока — 3 июля и 1 августа. В первый срок обработки растения находились в фазе бутонизации, во второй — созревания коробочек (10 августа раскрылись первые коробочки). В июле продолжался интенсивный рост растений. За 10 дней после опрыскивания, т. е. к 13 июля, ветка, отмеченная перед опрыскиванием верхней, стала средней, а средняя — нижней.

В опытах применяли 0,3-процентный раствор октаметила (по препарату), опрыскивали утром из ОРП („Автомакса"). Норма расхода при первом сроке обработки составляла 800 *л* на 1 *га*, при втором — 1000 *л* на 1 *га*.

Основными показателями в определении динамики препарата в растении служили количества октаметила, открываемые в отдельных частях растения с помощью описанного выше метода определения октаметила в растении.

Растительные пробы для определения октаметила брали в течение первого часа после опрыскивания, через 10, 20, 30 и 45 дней, с трех ярусов, в виде „молодых" и „старых" листьев. Повторность проб трехкратная, причем каждая проба состояла из листьев, взятых с трех растений.

В пробы верхнего яруса входили старый лист — настоящий, третий сверху и молодой — верхний, только что развернувшийся; в пробы среднего яруса (4-я или 5-я ветка сверху) старый лист, первый от стебля, и молодой, верхушечный на этой же ветке; в пробы нижнего яруса (2-я ветка снизу) листья брали в таком же порядке, как и со среднего яруса.

Каждый лист, входящий в пробу, разрезали пополам (одна половина шла на определение сухого веса, другая для определения количества препарата), заливали хлороформом и хранили в запаянных ампулах до проведения анализа.

В пробу поступали листья, не обмытые с поверхности. Поэтому определяемое количество препарата в пробах, взятых сразу после опрыскивания, относится к сумме количества октаметила, проникшего в лист и находящегося на его поверхности. Это количество препарата мы принимали во всех случаях за исходное, т. е. за 100% по отношению к открываемому количеству октаметила в пробах, взятых в последующие дни после обработки.

Результаты проведенных анализов позволяют судить о динамике октаметила в хлопчатнике в зависимости от возраста растения и срока опрыскивания.

Потеря препарата в листьях хлопчатника после опрыскивания, проведенного в первый срок, проходила значительно более интенсивно, чем это наблюдалось после второго срока обработки (табл. 7).

Таблица 7

Динамика количества октаметила в листьях хлопчатника в зависимости от возраста растения в микрограммах на 1 *г* сухого вещества

Срок и дата обработки	Сразу после обработки		Через 10 дней		Через 20 дней		Через 30 дней		Через 45 дней	
	количество	процент	количество	процент	количество	процент	количество	процент	количество	процент
I—3/VII	7546	100	657	8,7	192	2,5	—	10	0	0
II—1/VIII	7095	100	1695	23,8	867	12,2	10	0,1	0	0

На 10-й день после опрыскивания, проведенного 3 июля, определялось почти в 3 раза меньше октаметила, на 20-й день — почти в 5 раз по сравнению с количеством препарата в листьях через те же интервалы времени после обработки, проведенной 1 августа. На 30-й день при втором сроке опрыскивания определялись следы препарата, на 45-й день при обоих сроках обработок препарат в листьях отсутствовал.

В семенах на 45-й день после обработки, проведенной 3 июля, октаметил отсутствовал, а после опрыскивания

1 августа были обнаружены следы препарата (0,7 микрограмма на 1 *г* сырого веса семян).

Таким образом, потеря октаметила в хлопчатнике при обработке в первые числа июля, когда растения находились в стадии бутонизации и цветения, происходила более быстро, чем при обработке в августе, в период массового образования коробочек.

Данное явление можно было бы объяснить более интенсивным ростом растения в течение июля, после первого срока опрыскивания, благодаря чему образовались новые листья, за счет которых соответственно снизилось количество препарата на единицу массы растения.

По имеющимся литературным данным, полученным в результате проведения многочисленных учетов в продолжении ряда лет, листовая поверхность хлопкового поля по Ташкентской области в течение июля увеличивается в 1,8 раза (Кособуцкий, 1936).

Таким образом, в течение июля, после первого срока обработки, листовая поверхность увеличивается менее чем в 2 раза, в то время как количество препарата только за 10 дней снизилось в 11,4 раза.

Очевидно основным фактором, вызывающим потерю октаметила в хлопчатнике, является его разрушение под влиянием биохимических процессов, которые в молодых растениях протекают более активно, чем в старых. Этим объясняется и более интенсивное снижение количества октаметила в молодых листьях по сравнению со старыми (табл. 8).

Таблица 8

Динамика количества октаметила (в микрограммах) в листьях различного возраста по срокам обработок

Срок и дата обработки	Возраст листьев	Сразу после обработки		Через 10 дней		Через 20 дней	
		количество	процент	количество	процент	количество	процент
I—3/VII	старые	4171	100	407	9,7	171	4,0
	молодые	4373	100	250	5,7	17	0,3
II—1/VIII	старые	2953	100	1061	38,9	527	17,8
	молодые	4142	100	634	15,3	340	8,2

При обоих сроках обработок разница в скорости потери препарата в старых и молодых листьях в течение 10 дней после опрыскиваний выражена сравнительно слабо, т. е. в 1,7

раза при первом сроке обработки и в 2,5 раза при втором. На 20-й день при обоих сроках опрыскиваний разница в скорости потери препарата в старых и молодых листьях выражена ярче — при первом сроке обработки препарат теряется в 13 раз быстрее, чем в старых листьях, а при втором сроке — всего в 2 раза.

На 10-й и последующие дни учетов после опрыскиваний „молодыми" листьями являются листья, образовавшиеся после обработок растений. Поэтому открываемое в молодых листьях количество октаметила целиком относится к количеству препарата, которое поступило из других частей хлопчатника с восходящим током в процессе роста растения.

Весь вышеприведенный материал по динамике октаметила в хлопчатнике основан на данных, полученных в результате химического анализа, в которых экстрагируемый октаметил доводится до нетоксичного продукта диметиламина.

Из работ Casida, Stahmann (1953) и др. известно, что токсикантом может являться не только непосредственно октаметил, но и первичные продукты его гидролиза. Поэтому необходимо было установить, при каких количествах октаметила растение сохраняет свою токсичность для питающихся на нем вредителей и соответствуют ли открываемые в растении с помощью химического анализа количества препарата получаемому токсическому эффекту.

В наших токсикологических опытах объектом служил паутинный клещ, (Tetranychus urticae Koch.), учеты которого проводились на модельных растениях тех же делянок, с которых брали пробы на химический анализ.

Учет численности клещей проводился на листьях трех ярусов, 9 растений (по 3 растения в каждую повторность) как на опытной, так и на контрольной делянках. Повторность трехкратная.

Снижение численности клещей по отдельным ярусам растений в первые 10 дней после опрыскивания (рис. 2) согласуется с приведенными выше данными по распределению октаметила в отдельных частях растения. На листьях среднего и нижнего ярусов наблюдалось резкое падение численности вредителя уже в течение первых суток после обработки и полное отсутствие на 10-й день. В то же время на листьях верхнего яруса, содержащих наименьшее количество инсектицида, в течение первых суток численность вредителя снизилась только на 60%, а на 10-й день на 92% от исходной численности клеща.

Такого же характера данные получились и при сопоставлении степени снижения численности клещей на листьях среднего яруса (рис. 3).

Эти данные свидетельствуют о полной корреляции между количеством препарата в отдельных частях растения и токсич-

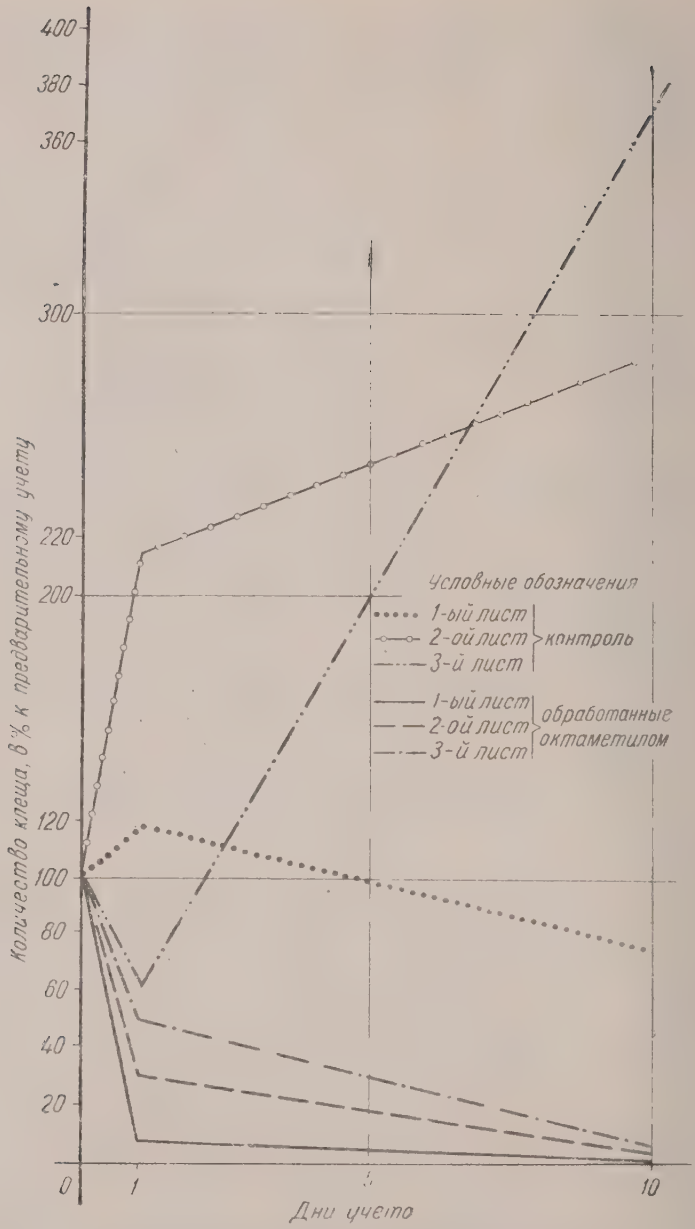


Рис. 2. Динамика численности паутинного клеща на старых листьях по ярусам хлопчатника.

ностью. Если сопоставить данные химических и токсикологических учетов, представленных на рис. 4, то можно заключить, что с помощью химического анализа является возможным открывать в растении меньшее количество октаметила, чем то, от которого мы можем наблюдать высокий токсический эффект. На 10-й день в молодом листе среднего яруса был обнаружен 61 микрограмм октаметила на 1 *г* сухого или 11 микрограмм на 1 *г* сырого веса листьев. К этому сроку был отмечен лишь 1 клещ на 5 листьев из 10 клещей на 1 лист. Указанное количество октаметила в растении, несомненно, является близким к летальному для паутинного клеща.

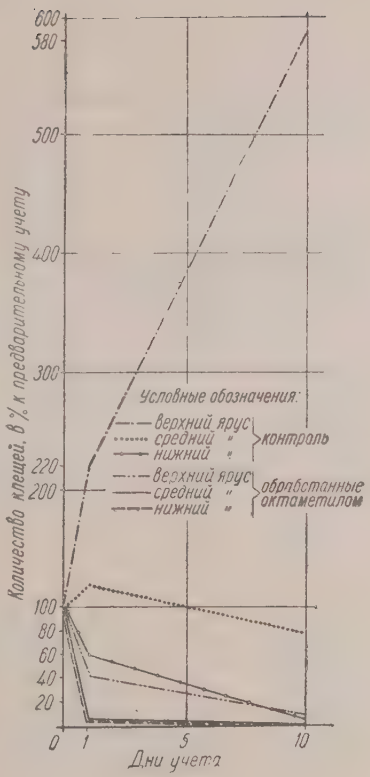


Рис. 3. Динамика численности паутинного клеща по листьям среднего яруса хлопчатника.

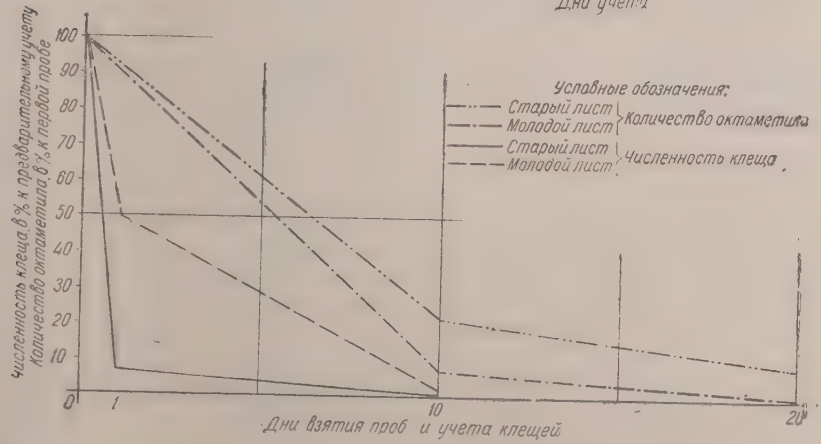


Рис. 4. Динамика октаметила в молодых и старых листьях среднего яруса хлопчатника и изменение численности паутинного клеща на них.

ВЫВОДЫ

1. Метод колориметрического определения октаметила в растительной пробе по диметиламину является высокочувствительным. С помощью этого метода возможно определять динамику октаметила в растении.

2. Количество октаметила, открываемое химическими анализами в определенных частях растений полностью коррелирует с данными их токсичности для паутинного клеща.

3. Продолжительность сохранения октаметила в растениях хлопчатника находится в тесной зависимости от возраста обрабатываемых растений, т. е. от срока обработки.

4. Препарат в листьях хлопчатника не обнаруживается на 45-й день после опрыскиваний, проведенных как в июле, так и в августе. Анализ листьев на 30-й день, после обработки в августе показывает присутствие следов препарата — 10 микрограммов на 1 *г* сухого вещества.

5. Анализы семян хлопчатника на 45-й день после обработки (3 июля) не показывают присутствия препарата. К этому же сроку, после обработки 1 августа, обнаруживаются следы препарата 0,7 микрограмма на 1 *г* сырого веса семян.

ЛИТЕРАТУРА

Кособуцкий М. И. Испытание разбавленных серных препаратов типа ультрасеры в борьбе с паутинным клещиком. Журнал защиты растений, № 9, 1936.

Casida J. E., Stahmann M. A. Metabolism and mode of action of schradan. J. Agric. and Food Chem., I, 880, 1953.

Holl S. H., Stohlman J. Wm., Schechter M. S. Colorimetric Determination of Octamethyl Pyrophosphoramide. J. Analytical Chemistry, 23, 1866, 1951.

Sidgwick N. V. Occurrence and Properties of the Alkylamines. The organic Chemistry of Nitrogen, London, Oxford at the Clarendon Press. p. 21, 1937.

А. А. СМИРНОВА

К ВОПРОСУ О ПОВЕДЕНИИ ДИЭТИЛ (ЭТИЛМЕРКАПТО) ЭТИЛТИОФОСФАТА (МЕРКАПТОФОС) В РАСТЕНИИ

Большая перспективность применения для защиты растений препаратов внутрирастительного действия достаточно убедительно показана многими исследованиями (Е. Н. Козлова, 1954, 1955, И. П. Федорова, 1954; К. М. Бектимирова, 1956; Г. М. Маржанян и А. К. Устян, 1955; Е. А. Покровский и П. И. Митрофанов, 1955; М. И. Ильинская, 1955 и др.)

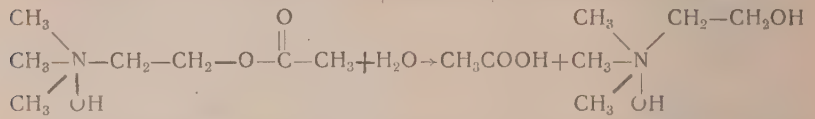
Однако, до настоящего времени вопросы поведения и сохранения препаратов внутрирастительного действия в растениях, определяющие продолжительность и степень их токсического действия на насекомых, а также безвредность пищевых продуктов, получаемых от обработанных ими растений, получили лишь частичное разрешение и требуют детального изучения. Особенно большой интерес представляет исследование динамики меркаптофоса в растениях хлопчатника, поскольку наибольший объем применения препаратов внутрирастительного действия планируется в мероприятиях по защите этой культуры.

В связи с этим возникла необходимость в методе количественного определения меркаптофоса в растительных пробах, который можно было бы использовать в условиях неспециализированной лаборатории в районах непосредственного применения препаратов.

Для этой цели наибольший интерес представил энзимный метод, основанный на способности фосфорорганических инсектицидов или их токсичных метаболитов угнетать деятельность холинорецепторного энзима - холинэстеразу (А. А. Заколодина-Митина, 1954; J. E. Casida, M. A. Stahman, 1953; R. L. Metcalf, R. B. March, T. R. Fucuto and M. Maxon. 1954, 1955 и др.).

Из многих разновидностей этого метода (М. Я. Михельсон, 1948, H. O. Michel, 1949 и др.) мы остановились на микрохимическом титрационном методе определения активности холинэстеразы, описанном для тканей и сыворотки крови Т. В. Правдич-Неминской (1949). Сущность этого метода заключается

в следующем: холинэстераза в нормально функционирующем организме осуществляет гидролиз ацетилхолина по схеме.



В результате образуется холин и уксусная кислота (Р. А. Зарембский, 1954). Выделившееся количество последней и характеризует степень активности холинэстеразы. Меркаптофос, угнетая холинэстеразу, снижает ее гидролизующую способность, а следовательно, приводит к уменьшению выделения уксусной кислоты. В примененном нами титрационном методе показателем активности холинэстеразы служит количество щелочи, пошедшей на нейтрализацию образовавшейся уксусной кислоты, если принять за 100% активность холинэстеразы в контрольных пробах без меркаптофоса.

Уменьшение количества щелочи, пошедшей на титрование проб с меркаптофосом (или другими фосфорорганическими инсектицидами), вычисляется в процентах по отношению к контролю.

Реакционной средой для определения служит физиологический раствор.

Реактивы, необходимые для анализа: 1) определяемый препарат (в данном случае — меркаптофос), 2) физиологический раствор (0,9-процентный NaCl), доведенный до pH 7,8—8,0 путем добавления Na_2HPO_4, 3) ацетилхолинхлорид как субстрат, 4) сыворотка лошадиной крови как источник холинэстеразы, 5) NaOH 1/100 н. раствор, 6) индикатор — крезол-рот (0,1-процентный раствор в 20-процентном спирте), 7) дистилированная вода.

Из необходимых материалов следует указать: пробирки из стекла Пирекс; микропипетки на 0,1, 0,2, 0,5, 1,0 и 2,0 *мл*; мерные колбы на 1000 и 100 *мл*; микробюретку на 4—5 *мл*; центрифугу; электрический или водяной термостат.

Последовательность подготовки пробы для анализа следующая.

Гомогенизация исследуемых контрольных и опытных растений в стеклянном гомогенизаторе или ступке в присутствии физиологического раствора (1 часть растения на 10 частей раствора). После центрифугирования — разливка в пробирки по 0,5—1 *мл* (в зависимости от возможного количества препарата) из расчета 3—5 повторностей для каждого варианта.

К ряду контрольных проб добавляют исследуемый препарат (меркаптофос) в серии навесок от 0,1 до 20 микрограммов (в зависимости от возможного содержания препарата в исследуемых образцах).

Затем в каждую пробу вносят стерильную сыворотку лошадиной крови из расчета 0,2 или 0,4 *мл* на данный объем

гомогената. Для введения поправки на кислотность растительного материала и спонтанный гидролиз ацетилхолина часть проб контрольных и опытных растений оставляют без добавления меркаптофоса и холинэстеразы.

Для проявления угнетающего действия меркаптофоса опытные образцы и контрольные пробы, включающие токсикант, в течение 30 минут выдерживают в термостате при t 37°. Затем приливают раствор ацетилхолина в физиологическом растворе (1:500 в количестве 2 *мл*) и пробы еще раз выдерживают 60 минут в термостате при 37°. После этого образовавшаяся в результате гидролиза ацетилхолина уксусная кислота титруется 1/100 н. раствором NaOH в присутствии индикатора крезол-рота (3—5 капель). При большом количестве проб реакцию можно купировать эзерином или прозерином. Трихлоруксусная кислота, применяемая для этой цели в биологическом методе Платтнера или Шайнера, для титрационного метода не пригодна.

При вычислении степени угнетения активности холинэстеразы за 100% принимается количество щелочи, пошедшей на титрование проб, включающих растение, холинэстеразу и ацетилхолин. Поправка на гидролиз ацетилхолина и кислотность растений будет различной для разных видов растений, их отдельных органов и возраста, а также для разных условий выращивания растений (В. А. Чесноков, Т. А. Глаголева, М. В. Любимова, 1955).

Количество меркаптофоса в тканях опытных растений вычисляется согласно кривой, построенной на основании данных анализа токсиканта в контрольных растениях. В табл. 1 приведены форма записи и данные одной серии анализов растений фасоли, на которых за два дня до этого был применен меркаптофос.

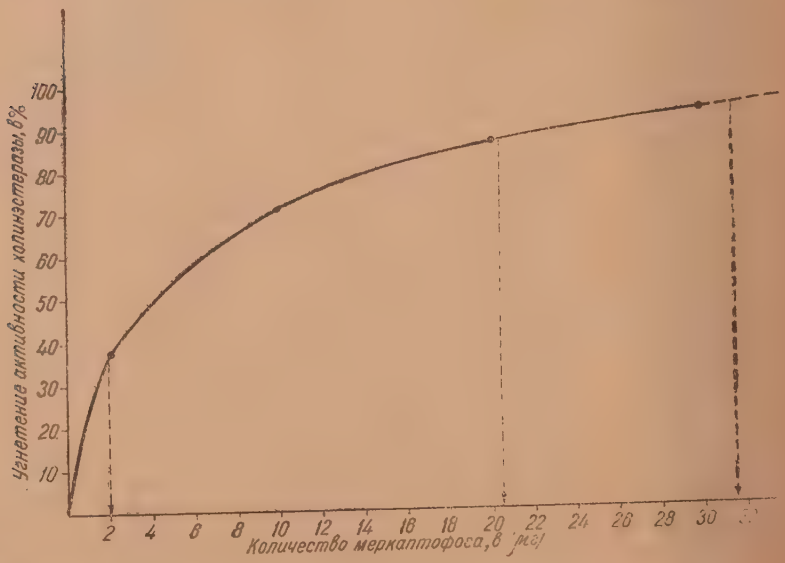
Таблица 1

Форма записи условий опыта

Вариант опыта						
	внесено в гомогенат					
метод и норма применения меркаптофоса	меркаптофоса в микрограммах	ацетилхолина в *мг*	сыворотки в *мл*	Расход NaOH на титрование в *мл*	То же с поправкой на контроль	Угнетение активности холинэстеразы в проц.
Контроль (растения не обрабатывались)	0	4	0	0,18	—	—
	0	4	0,4	1,02	0,84	0
	2	4	0,4	0,70	0,52	38,1
	10	4	0,4	0,42	0,24	71,4
	20	4	0,4	0,31	0,13	84,5
	30	4	0,4	0,23	0,05	94,1

Вариант опыта						
метод и норма применения меркаптофоса	внесено в гомогенат			Расход NaOH на титрование в *мл*	То же с поправкой на контроль	Угнетение активности холинэстеразы в проц.
	меркаптофоса в микрограммах	ацетилхолина в *мг*	сыворотки в *мл*			
240 микрограммов меркаптофоса нанесено на первичные листья	0	4	0	0,18	—	—
	0	4	0,4	0,22	0,04	95,2
240 микрограммов меркаптофоса нанесено на все листья растения	0	4	0	0,18	—	—
	0	4	0,4	0,30	0,12	85,7
1200 микрограммов меркаптофоса внесено в почву	0	4	0	0,18	—	—
	0	4	0,4	0,72	0,54	35,7

Данные анализа контрольных проб могут быть представлены кривой угнетения активности холинэстеразы (см. рисунок), по которой может быть определено содержание меркаптофоса в опытных пробах.



Кривая угнетения активности холинэстеразы в контрольных пробах.

Следовательно, степень угнетения активности холинэстеразы в опытных пробах соответствует наличию 31,5,20,4 и 2,0 микрограммов меркаптофоса в 100 *мг* сырого веса растения или 315, 204 и 20 микрограммов в 1 *г*.

В специальных опытах установлено (табл. 2), что наиболее четкие различия в степени торможения получаются при использовании 4 *мг* ацетилхолинхлорида и 0,4 *мл* сыворотки крови или 2 *мг* ацетилхолинхлорида и 0,2 *мл* сыворотки.

Таблица 2

Влияние разного соотношения реактивов на антихолинэстеразное действие меркаптофоса в физиологическом растворе

(Инкубация с холинэстеразой — 10 минут)

Вариант	Ацетилхолинхлорида в *мг*	Сыворотки лошадиной крови, в *мл*	Меркаптофоса в микрограммах	Проц. торможения активности холинэстеразы
I	2	0,05	2	89,6
	"	"	10	100,0
	"	"	20	100,0
II	2	0,10	2	53,1
	"	"	10	81,2
	"	"	20	87,5
III	2	0,20	2	22,8
	"	"	10	52,0
	"	"	20	77,3
IV	4	0,10	2	50,5
	"	"	10	81,3
	"	"	20	73,5
V	4	0,20	2	39,3
	"	"	10	67,1
	"	"	20	73,5
VI	4	0,40	2	28,8
	"	"	10	55,9
	"	"	20	72,8

Последующими опытами выявлено, что угнетающее действие меркаптофоса на холинэстеразу в значительной мере зависит от времени совместной инкубации (табл. 3). С увеличением экспозиции угнетение холинэстеразной активности увеличивается.

Таблица 3

Значение времени инкубации в полноте проявления антихолинэстеразного действия меркаптофоса

Время инкубации меркаптофоса с холинэстеразой	Ацетилхолинхлорида в *мг*	Сыворотки крови в *мл*	Меркаптофоса в микрограммах	Проц. торможения активности холинэстеразы
10 минут	4	0,4	5	32,5
	4	0,4	10	50,4
30 минут	4	0,4	5	50,8
	4	0,4	10	79,8
60 минут	4	0,4	5	71,2
	4	0,4	10	93,3

Последнее позволяет при определении малого количества меркаптофоса в растительных пробах (до 2—3 микрограммов) повысить чувствительность метода путем выдерживания проб с сывороткой крови в термостате на протяжении 30—60 минут и последующей инкубации с ацетилхолином в течение 60 минут.

При наличии большого количества меркаптофоса в пробе возможно сократить время нахождения проб в термостате с 30—60 минут до 10—30 минут.

При анализе растительных проб больших, чем 100 *мг*, следует делать хлороформные вытяжки меркаптофоса и после испарения хлороформа вести анализ обычным путем.

Описанный метод микроколичественного анализа меркаптофоса был использован также в опытах на пшенице, кукурузе, хлопчатнике, и при соответствующих поправках на кислотность каждого вида растения были получены достаточно четкие и воспроизводимые результаты.

С целью выяснения возможности использования этого метода для количественного анализа других фосфорорганических инсектицидов было проведено измерение антихолинэстеразного действия нескольких препаратов, взятых в двух навесках — 2 и 20 микрограммов (табл. 4).

Таблица 4

Антихолинэстеразное действие разных фосфорорганических инсектицидов
(инкубация с 0,2 *мл* сыворотки крови — 15 минут и с 2 *мг* ацетилхолина — 60 минут)

Препарат	Количество микрограммов препарата в пробе	Проц. угнетения активности холинэстеразы
Меркаптофос	2	70,8
	20	100,0
Тиофос	2	4,5
	20	44,6
М-74	2	0
	20	38,5
М-82	2	0
	20	35,4
Октаметил	2	0
	20	0

Полученные данные позволяют предположить, что энзимный микроколичественный метод возможно применить также для определения препаратов М-74, М-82 и тиофоса. Однако чувствительность его будет значительно ниже. Этот метод совершенно не применим для определения октаметила, который до поступления в животный или растительный организм не обладает антихолинэстеразной активностью.

Описанный выше метод количественного определения меркаптофоса в растительной пробе был использован нами для того, чтобы выяснить распределение токсиканта по растению при разных способах и нормах применения препарата. Постановка соответствующих опытов проходила в лабораторных условиях на растениях фасоли, которые в соответствии с требованиями отдельных опытов заражались паутинным клещом.

При нанесении на первичные листья растений с помощью пипетки 0,2 *мл* 0,4-процентной эмульсии 30-процентного концентрата меркаптофоса (что соответствует 240 микрограммам меркаптофоса на растение) были обнаружены через один сутки после нанесения следующие количества токсиканта в пересчете на общий вес анализируемого материала: корни — 23,1 микрограмма, стебель — 15,4, первичные листья (на которые

был нанесен препарат) —180,6, верхние листья (препарат не наносился) — 31,2; всего в растении — 250,3 микрограмма.

Эти данные показывают, что с помощью микрохимического энзимного титрационного метода открывается несколько завышенное количество препарата, что, повидимому, можно объяснить активацией препарата в растении (R. L. Metcalf, T. R. Fucuto и др., 1955; J. E. Casida, M. A. Stahman, 1952, 1954). Аналогичные данные были получены также в опыте с нанесением 260 микрограммов меркаптофоса или на все растение, или только на настоящие, или только на первичные (примордиальные) листья. Через 2 суток в целом растении было обнаружено следующее количество меркаптофоса: при нанесении препарата на нижние листья 311 и на верхние листья 316 микрограммов. В воде, в которой были обмыты обработанные препаратом растения, было открыто всего лишь 2,5 микрограмма меркаптофоса, т. е. за 2 суток токсикант почти полностью проник в растение.

Таблица 5

Распределение меркаптофоса в растении фасоли в зависимости от места его нанесения

Вариант опыта	Количество меркаптофоса в микрограммах на 1 г сырого веса				
	через 2 суток		через 10 суток		
	первичные листья	1-й лист	первичные листья	1-й лист	2-й лист
Меркаптофос нанесен на первичные листья .	310	8	150	6	1
Меркаптофос нанесен на 1-й лист	4	460	следы	280	5
Меркаптофос нанесен на все растение . . .	215	160	100	122	14

Примечание. При учете через 2 суток 2-го листа не было.

Из материалов табл. 5 следует, что меркаптофос, передвигаясь по растению, поступает и в листья, которые появились после обработки растения. Однако как через 2 суток, так и через 10 дней большая часть его обнаруживается именно в опрыснутых листьях. В неопрыснутые части растения препарат проникает тем в большем количестве, чем на большую поверхность растения он был нанесен. Так, больше всего в неопрыснутый 2-й лист проникло препарата через 10 суток в варианте опыта с опрыскиванием всего растения. Из этого опыта также следует, что меркаптофос в большей степени распространяется с восходящим током. Из 1-го настоящего листа в первичные (II вариант) через 10 суток перешло меньше

1 микрограмма меркаптофоса, в то время как от первичных листьев за этот срок транспортировалось в 1-й настоящий лист 6 микрограммов.

Результаты анализа меркаптофоса, приведенные в табл. 5, находятся в большом соответствии с данными учета численности паутинного клеща на опытных растениях (табл. 6).

Таблица 6

Снижение численности паутинного клеща (в процентах, с поправкой на контроль) в опыте с нанесением меркаптофоса на разные части растения

Вариант опыта	Через 3 суток	Через 8 суток	Через 15 суток
Меркаптофос нанесен:			
на первичные листья	85,7	86,2	71,9
на 1-й лист	28,9	50,0	16,3
на все растение	91,7	99,3	77,6

О распространении меркаптофоса с восходящим током свидетельствуют также результаты опыта с поливом растений эмульсией меркаптофоса (под каждое растение фасоли было внесено по 240 микрограммов меркаптофоса (табл. 7).

Таблица 7

Распределение меркаптофоса в микрограммах на 1 *г* сырого веса листьев в растениях, политых его эмульсией

Анализируемая часть растения	Через 2 суток	Через 10 суток
Первичные листья	16	115
1-й лист	20	150
2-й лист	—*	20

На основании приведенных материалов следует, что препарат, внесенный в почву, последовательно поступает в растение и что даже в самом молодом листе обнаруживается 20 микрограммов меркаптофоса. Снижение численности паутин-

* 2-го листа не было.

ного клеща с поправкой на контроль в этом опыте через трое суток соответствовало 89%, а через 8 и 15 дней 100%. Отсюда можно предположить, что содержание 16—20 микрограммов меркаптофоса в 1 *г* листьев фасоли вызывает гибель 80—90% паутинного клеща.

В опыте с предпосевной замочкой семян хлопчатника в эмульсиях меркаптофоса (табл. 8) даже через 33 дня после посева в растениях хлопчатника был обнаружен препарат. Данные этого ориентировочного опыта свидетельствуют о прямой зависимости между количеством препарата в растении и примененными нормами расхода его.

Таблица 8

Наличие меркаптофоса (в микрограммах на 1 *г* сырого веса растения) в растениях хлопчатника, выращенных из семян, обработанных меркаптофосом

Концентрация меркаптофоса в эмульсии в проц.	Через 10 суток	Через 20 суток	Через 33 суток
0,01	15	18	3
0,10	137	92	9

Для выяснения роли норм расхода меркаптофоса при опрыскивании в эффективности и длительности действия на паутинного клеща было проведено опрыскивание растений фасоли, имеющих пару первичных и один настоящий лист, — 0,4-, 0,1- и 0,025-процентными эмульсиями меркаптофоса, при расходе 1 *мл* рабочей жидкости на растение. В табл. 9 представлены данные анализа меркаптофоса в обработанных растениях через 5, 12 и 20 суток после опрыскивания.

Таблица 9

Количество меркаптофоса (в микрограммах на 1 *г* сырого веса растения) в растениях фасоли, опрыснутых эмульсиями разной концентрации

Концентрация меркаптофоса в эмульсии в проц.	Анализируемая часть растения	Через 5 суток	Через 12 суток	Через 20 суток
0,025	Первичные листья . . .	25	(отпали)	(отпали)
	1-й лист	35	22	16
	2-й лист	2,5	20	3
	Верхушечный побег . .	—	3	0,3
	Стебель	4,5	—	—

Концентрация меркаптофоса в эмульсии в проц.	Анализируемая часть растения	Через 5 суток	Через 12 суток	Через 20 суток
0,10	Первичные листья . . .	66	(отпали)	(отпали)
	1-й лист	105	40	30
	2-й лист	3	60	10
	Верхушечный побег . .	—	5	1
	Стебель	5	—	—
0,40	Первичные листья . . .	280	(отпали)	(отпали)
	1-й лист	350	210	80
	2-й лист	9	150	20
	Верхушечный побег . .	—	7	3
	Стебель	7	—	—

Результаты анализа показывают, что при увеличении концентрации меркаптофоса в рабочей жидкости увеличивается и содержание последнего в тканях как опрыснутых, так и неопрыснутых частей растений.

Через 5 суток после опрыскивания во вновь появившиеся листья (2-й лист) успевает поступить еще очень малое количество токсиканта (2,5—9 микрограммов на 1 *г*). Через 12 суток в этих же листьях токсиканта обнаруживается уже в 10—20 раз большее количество. За этот же срок происходит снижение содержания меркаптофоса в листьях, попавших под опрыскивание. В то же время незначительные количества препарата (0,5—3,0 микрограмма) начинают обнаруживаться во вновь отросшей верхушечной части растения. На 20-е сутки содержание меркаптофоса во всех частях растения заметно снижается, что, повидимому, является следствием его превращений в малотоксичные или нетоксичные продукты.

В силу малого запаса препарата в растениях фасоли (в этой серии опытов в период опрыскивания было лишь 2 первичных листа, которые через 5—6 суток отпали, и только что появившийся 1-й настоящий лист) токсический эффект оказался недостаточным. Однако полученные данные* позволяют судить о наличии прямой зависимости результата опыта от примененных норм расхода меркаптофоса (табл. 10).

Снижение численности паутинного клеща, подсаженного на листья всех вариантов опыта, возрастает с повышением кон-

* Из опытов, проведенных Е. И. Дворцовой.

центрации меркаптофоса в рабочей жидкости для опрыскивания.

Таблица 10

Снижение численности паутинного клеща (с поправкой на контроль) в зависимости от концентрации меркаптофоса при опрыскивании

Концентрация меркаптофоса в эмульсии в проц.	Первичные листья		1-й лист			2-й лист		3-й лист	
	через 5 суток	через 12 суток	через 5 суток	через 12 суток	через 20 суток	через 5 суток	через 12 суток	через 5 суток	через 12 суток
0,025	49,0	отпали	47,0	28,0	27,9	не было	24,7	не было	21,8
0,10	76,0	»	83,0	99,2	89,1	»	73,1	»	59,5
0,40	95,0	»	94,6	99,5	95,0	»	80,6	»	71,4

Наибольшая длительность действия препарата на паутинного клеща также проявляется в вариантах опыта с более высокими нормами расхода.

Учет численности клеща на отдельных листьях показал, что менее токсичны наиболее молодые ткани интоксицированных растений. Эти данные находятся в полном соответствии с выводами работ Е. П. Козловой (1950, 1952) о наиболее интенсивном поступлении и распаде препаратов внутрирастительного действия в молодых растущих органах растений, где наиболее активны физиолого-биохимические процессы.

Меньшая токсичность молодых тканей интоксицированных растений для насекомых находится в видимом противоречии с литературными данными о преимущественном накоплении в точке роста растений шрадана (октаметил) и систокса (меркаптофос) при определении препарата по меченным сере или фосфору (M. K. Ahmed, L. D. Newsom и др., 1954; R. F. Batt, S. H. Bennett, W. D. E. Thomas, 1954; R. L. Metcalf, R. B. March, T. R. Fucuto, M. Maxon, 1954 и др.). В свете приведенных выше данных нужно допустить, что здесь мы имеем дело с накоплением нетоксичных продуктов распада токсикантов, сохраняющих свою радиоактивность.

Пользуясь описанным методом количественного определения меркаптофоса, мы провели анализ семян хлопчатника, которые были собраны с участков, опрыснутых эмульсиями меркаптофоса в июне-августе 1955 г. в условиях широкого полевого опыта. В результате анализа семян хлопчатника, опрыснутого как 19 июня, так и 14 июля, при норме расхода препарата 2,5 *кг/га*, совершенно не было обнаружено присутствия меркаптофоса. Следы токсиканта (менее 1 микрограмма на 1 *г* сырого веса семян) были открыты при анализе семян,

полученных от растений, дважды опрыснутых меркаптофосом, в количестве 5 и 3 *кг* препарата на 1 га при первом и втором опрыскивании.

Таким образом, рекомендуемые в инструкции по применению меркаптофоса для защиты хлопчатника от сосущих вредителей нормы расхода препарата в 1,2—2 *кг/га* при условии завершения опрыскивания до 1 августа являются безопасными в отношении остаточных количеств токсиканта в семенах хлопчатника. Эти данные не исключают, конечно, необходимости проведения соответствующих токсикологических исследований на теплокровных животных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе описан микрохимический титрационный энзимный метод количественного определения меркаптофоса в водных растворах и растительных пробах, разработанный на основе микрохимического метода Т. В. Правдич-Неминской для определения активности холинэстеразы. С помощью этого метода, а также токсикологического анализа проведены ориентировочные исследования динамики меркаптофоса в растениях обыкновенной фасоли, на которые наносились эмульсии меркаптофоса.

Установлено, что меркаптофос в течение двух суток после опрыскивания почти полностью проникает в ткани растения. Количество проникшего в растение препарата зависит от его концентрации в рабочей жидкости, т. е. от нормы расхода. Показано, что препарат распространяется по растению более активно с восходящими токами, поступая в неопрыснутые вновь отросшие молодые листья и в точку роста.

Однако, если в сформированных к моменту опрыскивания листьях накапливается значительное количество меркаптофоса, то в наиболее молодой верхушечной части растения обнаруживается лишь очень немного препарата, что, повидимому, является результатом его более активного распада до нетоксичных метаболитов в молодых растущих тканях растения.

Полученные данные позволяют считать возможным использование титрационного энзимного метода анализа меркаптофоса для изучения его динамики непосредственно в условиях производственного применения на хлопчатнике в целях дальнейшего усовершенствования мероприятий по защите растений от сосущих вредителей.

ЛИТЕРАТУРА

Бектимирова К. М. Применение внутрирастительных ядов для борьбы с сосущими вредителями. Хлопководство, № 2, стр. 46, 1956

Заколодина-Митина Л. А. Анализ токсического действия диэтилпаранитрофенилтиофосфата на насекомых. Кандидатская диссертация, ВИЗР. Л., 1955.

Зарембский Р. А. Роль аскорбиновой кислоты в энзиматическом разрушении ацетилхолина и гистамина. Кандидатская диссертация, В.-м. академия, Л., 1954.

Ильинская М. И. Органические инсектициды и их применение в декоративном садоводстве. Реферат докладов Гл. бот. сада АН СССР, стр. 19, 1955.

Козлова Е. Н. О проникновении органических инсектицидов в ткани растений. Доклады ВАСХНИЛ, № 3, стр. 30, 1950.

Козлова Е. Н., Дворцова Е. И. Токсикация растений органическими инсектицидами. Доклады ВАСХНИЛ, № 4, стр. 41, 1952.

Козлова Е. Н. Методические указания по проведению производственных испытаний препаратов октаметил и меркантофос для защиты хлопчатника от паутинного клещика и других сосущих вредителей. Л., 1955.

Козлова Е. Н., Смирнова А. А., Стативкин В. Г. Препараты октаметил и меркантофос для защиты хлопчатника от вредителей. Хлопководство, № 10, стр. 38, 1955.

Козлова Е. Н., Смирнова А. А., Стативкин В. Г., Шехтман Х. Г. Новое в защите хлопчатника от вредителей. Сельское хозяйство Таджикистана, № 2, 1954.

Марджанян Г. М., Устян А. К. Фосфорорганические препараты внутрирастительного инсектицидного действия и проблема борьбы с сосущими вредителями на хлопчатнике. Известия АН Армянской ССР, т. VIII, № 10, стр. 139, 1955.

Михельсон М. Я. Действие наркотиков на холинэстеразу. Л., 1948.

Покровский Е. А., Митрофанов Т. И. Октаметилтетраамид пирофосфорной кислоты в качестве внутрирастительного инсектицида. Труды НИУИФ, вып. 154, стр. 75, 1955.

Правдич-Неминская Т. В. Об активности холинэстеразы в тканях и сыворотке крови. ДАН, т. 65, № 3, стр. 405, 1949.

Федорова И. Н. Исследование внекорневой интоксикации пшеницы октаметилом для защиты посевов от вредной черепашки. Доклады ВАСХНИЛ, № 5, стр. 44, 1954.

Чесноков В. А., Глаголева Т. А. и Любимова М. В. О накоплении и превращении органических кислот у бобов и фасоли. Ученые записки ЛГУ, № 186, стр. 39, 1955.

Чесноков В. А. Лимонная кислота в листьях хлопчатника. Вестник ЛГУ, № 1, стр. 158, 1955.

Ahmed M. K., Newsom L. D., Roussel J. S., Emerson R. B. Translocation of Systox in the cotton plant. J. Ec. Ent. 47, N 4, p. 684, 1954.

Batt R. F., Bennett S. H., Thomas W. D. E. The absorption, translocation and breakdown of schradan applied to leaves, using P^{32} labelled material. Ann. Appl. Biol. 41, p. 475, 1954.

Casida J. E., Chapman R. K., Stahman M. A., Allen T. C. Metabolism of schradan by plants and insects to a toxic phosphoramide oxide. J. Ec. Ent., 47, N I, p. 64, 1954.

Casida J. E., Chapman R. K., Allen T. C. Relation of absorption and metabolism of octamethylpyrophosphoramide by pea plants to available phosphorus. J. Ec. Ent. 45, N 7, p. 568, 1952.

Casida J. E., Allen T. C. Absorption and translocation of insecticides by plants. Agric. Chem. Balt., 7, N 6, p. 41, 1952.

Metcalf R. L., March R. B., Fucuto T. R and Maxon M. The behavior of systox-isomers in bean and citrus plants. J. Ec. Ent., 47, N 6, p. 1045, 1954.

Metcalf R. L., March R. B., Fucuto T. R. and Maxon M. The nature and significance of systox residues in plant materials. J. Ec. Ent. 48, N 4, p. 364, 1955.

Michel H. O. An electrometric method for the determination of red blood cell and plasma cholinesterase activity. J. Lab. Clin. Med., 34, N 11 p. 1564, 1949.

Е. А. ПОКРОВСКИЙ

Научный институт по удобрениям и инсектофунгисидам им. проф. Я. В. Самойлова

ОЦЕНКА ОКТАМЕТИЛТЕТРАМИДПИРОФОСФАТА КАК ИНСЕКТИЦИДА ВНУТРИРАСТИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

В настоящем обзоре даны краткие обобщенные итоги проведенного изучения препарата октаметила научными и опытно-исследовательскими сельскохозяйственными организациями*.

Результаты испытания препарата для защиты хлопчатника, цитрусовых и субтропических культур от вредителей более полно освещены в специальных статьях настоящего сборника.

Октаметил весьма эффективен в отношении ряда видов растительноядных клещей: цитрусовых красного Metatetranychus citri Mcgregor [1, 10, 29] и серебристого Phyllocoptruta oleivorus Ashm. [1]; вредящего хлопчатнику и многим другим видам растений паутинного клеща Tetranychus urticae Koch. [14, 21, 26], бурого плодового клеща Bryobia redicorzevi Reck. [15, 23, 26], красного яблонового Paratetranychus pilosus C. u. F. [7] и Tetranychus salviae Oud. на декоративных растениях [8].

Неэффективным оказался препарат в отношении почкового смородинового клеща Eriophyes ribis Nal. [12, 17], бородавчатых клещей эриофит на груше [16], галловых клещей на сливе [16] и Brevipalpus obovatus Donn на декоративных растениях [8].

Эффективными концентрациями октаметила против клещей при опрыскивании являются 0,1 — 0,2% [1, 7, 10, 15, 23, 29].

При применении октаметила против паутинного клеща на хлопчатнике концентрацию препарата увеличивали до 0,5% с целью уменьшения расхода его рабочего раствора на единицу площади при авиаопрыскивании [4].

Октаметил имеет свойство перемещаться из опрыснутой части растения в неопрыснутую [1, 10, 13, 29]. Вредители поги-

* В тексте в квадратных скобках указаны номера, под которыми значатся учреждения в приложенном списке, из отчета которых используется материал.

бали даже на новом приросте [1]. Но так как неопрыснутая часть растения интоксицируется слабее, то авторы отчетов рекомендуют опрыскивать все растение, допуская не столь тщательное, а беглое опрыскивание [1, 29], что дает снижение расхода рабочего раствора препарата вдвое, по сравнению с инсектицидами контактного действия [29].

Длительность защитного от повреждения клещами растений действия октаметила колеблется в широких пределах в зависимости от вида клеща, повреждаемого растения, климатических условий и, вероятно, ряда других причин.

В отношении клещей, вредящих цитрусам, октаметил оказался наиболее эффективным из всех испытанных препаратов. Длительность интоксикации октаметилом [0,2%] цитрусовых растений против красного клеща 2—4 месяца, что позволяет сократить число обработок до одной вместо трех и более в течение сезона [1, 29]; в оранжереях Главного ботанического сада Академии наук СССР защитное действие препарата против красного цитрусового клеща длилось 40—50 дней [8].

Защитное действие против серебристого цитрусового клеща было значительно короче — около одного месяца [1].

На трифолиате октаметил был недостаточно эффективен в отношении клещей [1], следовательно, эффективность препарата зависит не только от вида вредителя, но и от вида растения, на котором он применяется.

Защитное действие октаметила против паутинного клеща на хлопчатнике продолжается 25—30 дней [4, 21].

Защитное действие октаметила против паутинного клеща на лекарственных и декоративных растениях под Москвой продолжалось много дольше — 2—3 месяца [5, 8].

Такая разница в длительности интоксикации растений против паутинного клеща может быть обусловлена как видовыми различиями растений, так и климатическими особенностями районов применения.

Длительность защитного действия яблонь против красного яблонового клеща также значительно колебалась и продолжалась от 20 дней на Украине [15] до двух месяцев под Москвой [7].

Против плодового бурого клеща защитное действие октаметила продолжалось 20—30 дней [15, 23]. Интоксикация растений против Tetranychus salviae Oud. — 40—50 дней [8].

Опрыскивание октаметилом в концентрации 0,1% в оранжерее обеспечивало хорошее санитарное состояние растений в течение 8 месяцев [8].

Препарат очень скоро интоксицирует цитрусовые растения, проникая в листья через 6—7 часов после опрыскивания. Прошедший через 6—8 часов после опрыскивания растений дождь не оказал влияния на результаты обработки [1, 29]. Осенью октаметил интоксицировал листья цитрусов медленнее [29].

Из кокцид октаметил оказался эффективным против мучнистых червецов. После опрыскивания шелковицы токсическое действие препарата на червеца комстока (Pseudococcus comstocki Kuw.) сохранялось в течение 110 дней [30].

Цитрусовый червец (Pseudococcus gahani Green.) не появляется на опрыснутых октаметилом растениях 1—2 месяца [1].

Виноградный червец Pseudococcus citri Risso и приморский червец Pseudococcus maritimus Ehrh. погибали почти полностью на опрыснутых октаметилом растениях [1], погиб самшитовый червец Eriococcus buxi Fonsc. [1]. Погибла почти полностью цитрусовая подушечница Pulvinaria aurantii Ckll. от опрыскивания препаратом в концентрации 0,2—0,3% [1] и полностью от концентрации 0,3—0,5% [29].

На японской палочковидной щитовке Leucaspis japonica Ckll. получен недостаточный эффект. После опрыскивания октаметилом в концентрации 0,3% она погибла на 92%, но это самый высокий показатель, который был получен из числа всех испытанных препаратов [1].

Это лишь небольшой круг вредителей из кокцид, против которых был эффективен октаметил. В отношении многих других видов червецов и щитовок препарат был нетоксичен: против щетинистого мучнистого червеца Pseudococcus adonidum Geoffr. [8], мягкой ложнощитовки Coccus hesperidum L. [8], японской восковой ложнощитовки Ceroplastes japonicus Green. [1,29], опоясанной ложнощитовки Eulecanium unifasciatum Arch. [30], коричневой щитовки Chrysomphalus dictyospermi Morg. [1, 29, 22], полушаровидной щитовки Saissetia hemisphaerica Targ. [8], бромелиевой щитовки Diaspis bromeliae Kern. [22], плющевой щитовки Aspidiotus hederae Vall. [22], желтой грушевой щитовки Diaspidiotus spurcatus Sign. [16].

Октаметил был испытан опрыскиванием и поливкой против многих видов тли, вредивших разнообразным растениям, и оказался высокоэффективным в концентрациях от 0,1 — 0,2 до 0,5%. Препарат был эффективен против всех видов тли, вредивших хлопчатнику: хлопковой Aphis gossypii Glov. [4, 26], большой хлопковой Acyrthosiphon gossypii Mordw. [4, 21], акациевой Aphis laburni Kalt. [21]. Расход препарата — от 1 [21] до 1,95 *кг/га* [26] на два опрыскивания в течение сезона. Защитное действие препарата на хлопчатнике от тли до двух месяцев.

Специальных обработок хлопчатника октаметилом против тли проводить не нужно, так как для уничтожения ее достаточно обработки против паутинного клеща, поскольку нормы, сроки применения и длительность действия в том и другом случае совпадают.

То же следует сказать о табачном трипсе Thrips tabaci Lind., вредившем хлопчатнику [21].

На плодовых деревьях препарат был высокоэффективен: против яблоновой тли Aphis pomi De Geer. [1, 8, 13], персиковой Myzodes persicae Sulz. [1], кровяной Eriosoma lanigerum Hausm. [1, 30], сливовой Hyalopterus arundinis F. в концентрации 0,3% [23] (она же урюковая и тростниковая тля).

Из тлей, вредивших бахчево-огородным культурам, октаметил высокотоксичен был для свекловичной тли Aphis fabae Scop. в концентрации 0,5% [15, 25] и капустной Aphis brassicae L. [2].

На лекарственных и декоративных растениях октаметил был высокоэффективен против Myzus odesolianthi Schi [8], Neomyzus circumflexus Buckt. [8], аконитовой тли Delphiniobium aconiti v. d. Goot. [5].

Октаметил был испытан против тлей — вредителей древесной и кустарниковой растительности. Он оказался высокоэффективным в тех же концентрациях — 0,1—0,2% — в отношении тлей: дубовой желтой Tuberculatus querceus Kalt. [13], дубовой пестрой Pterochlorus roboris L. [13], бересклетовой Aphis evonymi Fabr. [13], галлообразующей вязово-осоковой Colopha compressa Koch. (в концентрации 0,5%) [13], тополевой бурой Chaitophorus populi L. [13], лактуковой, живущей в галлах на черенках листьев пирамидального тополя [16].

Успешно проведенные испытания октаметила на широком круге видов тли позволяют предполагать, что препарат вообще высокоэффективен против этой группы вредителей.

Длительность действия октаметила против тли — до двух месяцев [5, 8, 13]. Однако отмечены случаи интоксикации растений против тли в течение двух сезонов после однократной обработки [13].

В опытах В. И. Горячевой, аспирантки Института лесоводства и механизации лесного хозяйства, тополевая бурая тля, подсаженная в августе 1955 г. на растения, опрыснутые в 1954 г. октаметилом в концентрации 0,5%, полностью погибла через 5 суток, а на опрыснутых октаметилом в концентрации 0,1% — через 5—7 суток, при нарастании ее количества в контроле.

Дубки-саженцы, политые в мае 1954 г. октаметилом с расходом препарата 0,5—2,5 *г* на растение, были токсичны для дубовой тли, давая полную гибель ее до сентября 1955 г., что было выяснено периодической подсадкой тли [13].

Применению октаметила против клещей и тли методом поливки растений не было уделено большого внимания, так как в этом случае расход препарата во много раз больше, чем при опрыскивании [1].

Для получения технического эффекта при поливке растений решающее значение имеет не концентрация, а расход препарата в отношении к объему почвы [1]. Вместе с тем, расход жидкости должен обеспечить смачивание кома земли, а концентрация препарата — не быть вредной для растения.

В опытах применяли препарат в концентрации 0,1%—0,2% с расходом раствора 150—300 *мл* на килограмм почвы в вазонах [5, 8] или на один метр посева [5].

Паутинный клещ погибал полностью на ряде декоративных и лекарственных растений после поливки октаметилом в концентрации 0,1—0,2%. Защитное действие поливки продолжалось 2—4 месяца. Отрождавшиеся из яиц личинки клеща погибали [5, 8].

Цитрусовый червец на двухлетних лимонах в вазонах емкостью 0,5 *л*, политых 200 *мл* октаметила в концентрации 0,5% (1 *г* препарата) погиб полностью через месяц; в концентрации 1% (2 *г* препарата) погиб через 18 дней [1].

Цитрусовая пульвинария (Pulvinaria aurantii Ckll) на 4- и 5-летних лимонах в грунту, при расходе поливкой 10 *г* препарата под дерево, не погибла при учете через два месяца, при расходе 20 *г* под дерево погибла полностью [1].

Дубовая желтая тля полностью погибла через 2 суток после поливки трехлетних сеянцев дуба в грунте раствором октаметила в концентрации 0,1% с расходом жидкости 0,5 *л* под растение, после поливки 0,05-процентным раствором — через 15 суток. Защитное действие поливки раствором в 0,1% против желтой дубовой тли сохранялось в течение всего сезона. Подсаженная на дубки тля погибала через 1—2 суток [13].

Аналогичные результаты были получены в опытах с бересклетовой тлей на сеянцах бересклета.

Октаметил был эффективен против дубовой филлоксеры Phylloxera coccinea Heyd. [13] и неэффективен против виноградной филлоксеры Dactylosphaera vitifolii Fitch. [247].

Высокоэффективен октаметил против грушевой медяницы Psylla pyricola Först. Интоксикация груши против медяницы после опрыскивания препаратом в концентрации 0,2% сохранялась 20—40 дней [1, 15, 26], в концентрации 0,3% — в течение всего сезона [1]. После поливки растений медяница погибла через 35 дней [1].

Опрыскивание октаметилом в концентрации 0,2% инжира дало почти полную гибель инжирной листоблошки Homotoma ficus L. [23].

В большинстве случаев достаточно одного опрыскивания октаметилом в сезон для защиты плодовых деревьев от сосущих вредителей [26].

Кроме табачного трипса на хлопчатнике октаметил был испытан против трипса, вредившего шелковице Dendothrips saniischi Jakh. Вредитель полностью погиб после опрыскивания шелковицы октаметилом в концентрации 0,1%. Длительность защитного действия шелковицы против трипса 14 дней.

Полностью погиб на 5-й день после опрыскивания октаметилом в концентрации 0,5% на свекловичных высадках свекло-

вичный клоп Poeciloscytus cognatus Fieb. в лабораторно-полевых опытах на Украине [15], причем была опрыснута только нижняя часть растений.

Высокая смертность клопов Eurygaster integriceps Put. достигается от опрыскивания посевов в начале яйцекладки при дозировке 8 *кг/га* (4).

Неэффективен препарат против сосновного подкорового клопа Aradus cinnamomeus Panz. [13], белокрылки оранжерейной Asteroshiton vaporiorum Westw, [3] и цикадки пенницы Philaenus leucopthalmus L. [5].

Опрыскивание октаметилом в концентрации 0,2—0,5% дало положительные результаты в опытах с минирующей свекловичной мухой Pegomyia hyosciami Panz. в стадии личинки в минах листьев, но он был менее эффективен, чем другие, одновременно испытанные фосфорорганические препараты [18].

Против живущих в стеблях злаков личинок шведской мухи Oscinosoma frit L. [20] и гессенской мухи Mayetiola destructor Say [25] октаметил неэффективен.

Из насекомых с грызущим ротовым аппаратом октаметил был эффективен в концентрациях 0,2—0,3% только на личинках пилильщиков: желтого крыжовникового Pteromalus ribesii Scop. [13], тополевого точечного Pristiphora conjugata Dahlb. [13] и личинок младших возрастов ивового толстостенного Pontania proxima Lepel. [9].

Молодые тополя, политые октаметилом, в концентрации 0,5% с расходом 2,5 *г* препарата под растение сохраняли токсичность для личинок всех возрастов тополевого точечного пилильщика в течение двух сезонов; подсаженные личинки полностью погибали через 5 суток [13].

Октаметил был испытан на гусеницах бабочек: свекловичной минирующей моли Gnorimoschema ocelatella B. [25], сиреневой минирующей моли Xanthospilapteryx syringella F. [13], чайной моли Parametriotes theae Kus. [1], паутинной моли Hyponomeuta cognatellus Hb .[13], мальвовой моли Pectinophora malvella Hb. [26], яблонной плодожорки Carpocapsa pomonella L. [15], дубовой листовертки Tortrix viridana L. [13], стрельчатки трезубец Acronycta tridens Shiff. [13], боярышницы Aporia crataegi L. [2], капустной совки Barathra brassisae L. [2], лунки серебристой Phalera bucephala L. [13], карадрины Laphygma exiqua Hb. [26], златогузки Nygmia phaeorrhoea L. [13], тополевого бражника Amorpha populi L. [13], тополевого вилохвоста Cerura bifida Hbn. [13].

Во всех случаях препарат оказался нетоксичным. Отрицательные результаты, полученные на значительном количестве видов, позволяют заключить, что препарат неэффективен в отношении гусениц бабочек.

Неэффективен препарат был в отношении жуков, против которых он был испытан: свекловичного долгоносика Bothy-

nodores punctiventris Germ [15], колорадского жука Leptinotarsa decemlineata Say [32], повреждавшего желуди пробкового дуба Balaninus [22], личинок жука щелкуна Selatosomus latus F. [2] и личинок июньского хруща Amphimallon solstitialis L. [2]. Неэффективен также был октаметил и как нематодоцид внутрирастительного действия, будучи испытан на галловой нематоде Meloidogyne marioni Cornu. [8] и стеблевой нематоде Ditylenchus dipsaci Kuhn. [8].

Весьма важно отметить, что прямое опрыскивание октаметилом в концентрации до 1% не действовало на хищных жуков криптолемуса [1, 29] и стеторуса [1, 10, 29], их личинок и куколок; в эффективных концентрациях он не действовал на хищных личинок мух журчалок [8].

Сектор защиты растений Академии наук Армянской ССР также отмечает, что октаметил был безопасен для энтомофагов и акарофагов [26]. Это дает возможность совмещать биологический и химический методы борьбы с вредителями.

Безвредным оказался октаметил и для шелковичного червя. Кормление его листом шелковицы, опрыснутой октаметилом в концентрации 0,15%, возможно через сутки после обработки растений, что не отражается ни на количестве, ни на качестве полученных коконов [27].

На пчел, как инсектицид контактного действия, октаметил не действовал, но как кишечный инсектицид он был очень ядовит для них [6]. Последнее было выяснено добавлением октаметила к корму пчел.

Фитоцидные свойства препарата значительно варьировали в зависимости от вида, сорта растений и условий их произрастания.

По данным Ripper и сотрудников (1950), крайние безвредные концентрации октаметила колебались от 0,15% (некоторые сорта яблонь) до 0,20% (брюссельская капуста).

В проведенных работах октаметил в эффективных концентрациях (0,1—0,2%) не был фитоциден в отношении растений, на которых он испытывался [1, 8, 16, 26], кроме яблони.

В концентрации 0,25% он дал ожоги и вызвал опадение листьев яблони в Крыму и у некоторых сортов яблони под Москвой [23, 7]. Однако в Кисловодске повреждение яблонь не было отмечено при применении октаметила даже в концентрации 0,5% [16]. Также чувствителен к октаметилу абрикос [26].

В условиях оранжерей после опрыскивания октаметилом в концентрации 0,5—1% у цитрусов опало до 50% листьев. Кроме того, на них отмечены некротические пятна. В открытом грунте этих явлений не было отмечено [1].

Дегустацией яблок и груш с растений, обработанных задолго до сбора урожая, не было установлено отрицательного действия октаметила на вкусовые качества плодов [26].

Биохимический анализ показал, что октаметил не повлиял на качество мандаринов с опрыснутых октаметилом растений. Они были лежкоспособны [29].

Плоды с растений, обработанных октаметилом, переданы медицинским организациям для изучения вопроса о пригодности их как пищевых продуктов.

СПИСОК УЧРЕЖДЕНИЙ,

отчетные материалы которых использованы в данной работе

1. Абхазская карантинная лаборатория.
2. Биологический институт Казанского филиала Академии наук СССР.
3. Ботанический сад МГУ.
4. Всесоюзный институт защиты растений (ВИЗР).
5. Всесоюзный институт лекарственных растений (ВИЛАР).
6. Воронежский сельскохозяйственный институт.
7. Всесоюзная сельскохозяйственная выставка.
8. Главный ботанический сад АН СССР.
9. Грузинский институт защиты растений.
10. Грузинская лаборатория по биометоду.
11. Житомирская хмелеводческая опытная станция.
12. Институт консервной промышленности.
13. Институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (Московская область).
14. Институт технических культур Армянской ССР.
15. Институт энтомологии и фитопатологии Украинской АН.
16. Кисловодская плодо-ягодная опытная станция.
17. Ленинградский сельскохозяйственный институт.
18. Межотнинская опытно-селекционная станция.
19. Молотовский сельскохозяйственный институт.
20. Московская станция защиты растений.
21. МСХ Узбекской ССР. Объединенный отчет, включающий отчеты Института зоологии Узбекской академии наук, Среднеазиатского института шелководства и организаций по защите растений Андижанской, Самаркандской и Ферганской областей.
22. Научно-исследовательская лесная опытная станция (Сочи).
23. Никитский ботанический сад (Ялта).
24. Противофиллоксерная научно-исследовательская станция (Одесса).
25. Рамонская опытная станция.
26. Сектор защиты растений АН Армянской ССР.
27. Среднеазиатский научно-исследовательский институт шелководства.
28. Сухумская зональная опытная станция душистых веществ.
29. Сухумский филиал Всесоюзного научно-исследовательского института чая и субтропических культур (ВИНИЧИСК).
30. Узбекская карантинная лаборатория.
31. Центральный научно-исследовательский дезинфекционный институт.
32. Экспериментальная станция по изучению колорадского жука.
33. Южная станция защиты растений (Адлер).
34. Экспедиция НИИГВФ.

П. И. МИТРОФАНОВ

Карантинная лаборатория Абхазской АССР

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ОКТАМЕТИЛТЕТРАМИДПИРОФОСФАТА В АБХАЗСКОЙ АССР

Используемые в настоящее время химические средства защиты субтропических культур от червецов, щитовок и клещей и методы их применения имеют ряд недостатков, в силу чего в практике они зачастую дают неудовлетворительные результаты. К таким недостаткам следует отнести неполное и неравномерное покрытие растения препаратами и быструю потерю их токсичности на поверхности растения (что вызывает необходимость повторных обработок); трудность, а иногда невозможность совмещения химического метода с биологическим (т. е. с использованием полезных хищников и паразитов); неуязвимость вредителей, живущих внутри растения (например, минирующие моли).

Совершенно новые возможности в защите растений от кокцид и клещиков открываются в связи с появлением внутрирастительных (системных) препаратов.

Нами испытывался один из таких препаратов — октаметилтетрамидпирофосфорной кислоты (октаметил), изготовленный Химическим институтом имени А. Е. Арбузова Казанского филиала Академии наук СССР.

Первые опыты были проведены в январе 1952 г. в теплице на тле, поражавшей растения горького перца и герань. После полива растений октаметилом в концентрации 0,05% при расходе 250 *мг* раствора на двухлитровый вегетационный сосуд растение очистилось от тли на 12-й день. На растениях, политых 0,1-процентным раствором, тля погибла через 7 суток.

В это же время были проведены многочисленные опыты на красном цитрусовом клеще Metatetranychus citri Mag, повреждавшем цитрусовые растения в оранжерее. При поливе растений 0,05-процентным раствором октаметила (0,2 *г* препарата на ком почвы объемом в 1 *л*) подвижные стадии клеща поги-

бали на 4-е сутки. Полностью растение освободилось от вредителя в течение 15—20 дней. При снижении расхода препарата до 0,1—0,15 *г* на 1 *л* почвы клещ не погибал.

В июле 1952 г. были проведены поливы и опрыскивание произраставших в вегетационных сосудах объемом 25 *л* пятилетних лимонных деревьев, сильно зараженных клещами. При поливе расходовалось 10 *мл* октаметила, растворенного в 2 *л* воды, а при опрыскивании 1,5 *мл* в 300 *мл* воды (0,5%). В обоих случаях через две недели на растениях клещ погиб полностью. Он погиб и на тех растениях, 1/10 часть кроны которых была оставлена не опрыснутой. В это же время в контроле начали осыпаться поврежденные клещом листья.

Опыты с поливом и опрыскиванием мандариновых и лимонных деревьев, проведенные в августе и сентябре 1952 г. в природных условиях, показали наличие у октаметила хорошо выраженного внутрирастительного действия для цитрусовых клещей, тлей, медяниц и слабого — для щитовок и ложнощитовок.

Эффективность применения октаметила против клещей и насекомых. В 1953 г. были проведены полевые испытания октаметила против красного цитрусового клеща.

В колхозе им. Церетели Сухумского района лимонные деревья в возрасте 5 лет, сильно зараженные клещом, были опрыснуты или политы 25 мая, в момент их усиленной вегетации. При поливе брали по 5 деревьев, а при опрыскивании от 18 до 40 деревьев на вариант. Для опрыскивания применялись растворы в концентрации 0,2%, 0,3% и 0,5%. Расход жидкости составил около 0,5 *л* на дерево. При поливе были взяты 0,3- и 0,5-процентные растворы с расходом 4 *л* на одно дерево.

Учет смертности клеща и наблюдения за состоянием деревьев проводились через 2, 7, 14, 25, 35, 65 и 120 дней после обработки. В пробу для учета клещей бралось по 500 особей на вариант.

Взрослые клещи на всех опрыснутых деревьях погибли через 2 суток после опрыскивания. Отрождение из яиц и полная гибель клещей на этих деревьях закончились через 14 дней. На деревьях, политых октаметилом, полная гибель клеща достигалась лишь через 35 дней после полива. Обработанные октаметилом деревья в сентябре выглядели значительно лучше тех, которые обрабатывались против клещей серными препаратами (по агроправилам).

Опыты по проверке эффективности более низких концентраций октаметила при опрыскивании сеянцев цитрусовых сильно поврежденных клещом, были проведены на Всесоюзной, селекционной станции влажно-субтропических культур (ВССВСК)

10 июля было опрыснуто 0,2-процентным раствором 490 сеянцев и 160 сеянцев — 0,1-процентным раствором. Всего

было израсходовано 90 *л* раствора. Высота растений — около 50 *см*. На второй день после опрыскивания было учтено 99,6% мертвых клещей. Высокая эффективность получена несмотря на то, что через 5 часов после опрыскивания выпал дождь (0,7 *мм*) и на второй день выпало 0,4 мм. Через 15 дней живых клещей на растениях не было.

14 июля было опрыснуто 3560 растений, из которых 187 — пятилетнего возраста, высотой до 2 *м*, а остальные высотой около 90 *см*. 2700 растений опрыснуты 0,1-процентным раствором октаметила, а 860 — 0,2-процентным раствором. Всего израсходовано 170 *л* жидкости (260 *мл* препарата). 18 и 19 августа было опрыснуто еще около 2500 разных цитрусовых растений, а 16 и 17 сентября опрыснуто 220 цитрусовых гибридов высотою до 1,5 *м* и все растения сортового фонда станции, размером 0,5 - 2 *м*, в количестве 330 штук. Во всех перечисленных опытах и производственных обработках октаметил показал высокую эффективность против красного цитрусового клеща.

Растения сохраняли токсичность от 1 до 3 месяцев. Применяемые в опытах растворы препарата не повреждали растений. Однако 0,1- и 0,2-процентные растворы, эффективные на лимонах и мандаринах, оказались мало эффективными на грифолиате и близко стоящих к трифолиате гибридах, которые имеют мелкие и жесткие листья.

Эффективные концентрации раствора октаметила против клеща на трифолиате выше концентраций его на лимонах и мандаринах в $1^1/_2 — 2$ раза.

На серебристом клеще октаметил был испытан в хозяйстве Л. И. Киртбая (селение Келасури) и в совхозе им. Ильича.

В первом случае 11 сентября опрыскивались плодоносящие деревья лимонов и апельсинов, по 2 дерева на вариант. Концентрации растворов — 0,2, 0,4 и 0,6%. Расход жидкости 2 *л* на одно дерево. В момент опрыскивания клещ был во всех фазах развития: яйца, личинки, взрослые. Свыше 70% плодов апельсинов и лимонов были коричневые в результате повреждения клещом. Через 7 дней после опрыскивания на листьях и плодах живых клещей не оказалось.

В совхозе им. Ильича 16 сентября опрыскивались взрослые мандариновые деревья. Концентрации раствора составили 0,1, 0,2 и 0,3%. На одно дерево расходовалось 4 *л* жидкости. Через 7 дней на листьях все клещи были мертвые; на плодах смертность была равна 85 —97%. Полностью клещ погиб на опрыснутых деревьях через 25 дней.

Таким образом, октаметил следует считать весьма перспективным препаратом для защиты цитрусовых от красного цитрусового и серебристого клещей.

Результаты испытаний октаметила против сосущих насекомых, приведенные в таблице, указывают на высокую токсич-

ность препарата для тлей, грушевой медяницы и на сравнительно низкую токсичность для щитовок и ложнощитовок.

Таблица 1

Внутрирастительное действие октаметила в период вегетации кормового растения

Вредитель	Культура и возраст	Метод применения препарата	Концентрация раствора (в проц. по препарату)	Расход на 1 растение		Смертность вредителей в проц.	Число дней, прошедших после обработки
				рабочей жидкости в *л*	препарата в *мл*		
Персиковоя тля .	Персик 4 лет	Опрыскивание	0,2	1	2	100	5
Яблоневая тля .	Яблоня 2 лет	„	0,2	0,050	0,1	100	5
Грушевая медяница	Груша 2 лет	Полив	0,1	3	3	100	35
		Опрыскивание	0,2	0,3	0,6	100	3
Цитрусовый мучнистый червец .	Лимоны 3 лет	Полив	0,3	1	3	100	35
		Опрыскивание	0,2	0,2	0,4	100	23
	Мандарины 3 лет	Полив	0,3	1	3	30	120
	Тоже	„	1,0	1	10	70	120
	Тоже	Опрыскивание	0,2	0,2	0,4	100	23
Виноградный мучнистый червец .	Виноград 9 лет (Цоликаури)	Опрыскивание	0,5	0,5	2,5	99	40
Японская восковая ложнощитовка	Мандарины 12 лет	„	0,2 0,5	3 3	6 15	58 62	28 28
Японская палочковидная щитовка	Тоже	„ „ „	0,1 0,2 0,3	3 3 3	3 6 9	70 80 90	28 28 28
Коричневая щитовка	Мандарины 12 лет	„ „	0,2 0,5	3 3	6 15	79 81	28 28
Цитрусовая подушечница	Мандарины 12 лет	„ „	0,2 0,3	4 4	8 12	92 97	30 30
	Лимоны 5 лет	Полив	1,0	2	20	100	60

Данные таблицы также указывают на более высокую эффективность препарата, примененного методом опрыскивания в сравнении с получаемой при поливе растений. Насекомые и клещи после опрыскивания погибают значительно быстрее, что исключает добавочные после обработки повреждения вредителями растений; расход препарата сокращается при этом в 5—8 раз. Сокращаются и затраты труда. Однако следует отметить, что применение октаметила методом полива может найти применение в случае совмещения сроков полива культуры водой (в теплицах, в районах с искусственным орошением) с защитой ее от клещей и насекомых, а также при обработке высокоствольной растительности при отсутствии в хозяйстве мощных опрыскивателей или невозможности их использования (крутые склоны и т. п.).

Октаметил сохраняет все свои свойства, в том числе и токсичность, в течение длительного хранения. Так, в специально поставленных лабораторных и полевых опытах препарат, изготовленный в 1951 г. после хранения в стеклянной таре в лаборатории до июля 1953 г. дал такие же результаты против клещей, как и препарат, приготовленный в 1952 и 1953 гг.

Взаимодействие препарата с растением. Поступление препарата в растение, передвижение его по растению и сохранение токсичности определялись нами наблюдением за действием соков обработанных растений на клещей и насекомых.

Весьма ценным для октаметила является свойство быстро проникать в ткани опрыснутого растения. Через 4 часа после опрыскивания пятилетнего лимона 0,3-процентным раствором октаметила (0, 9 *г* на растение) было подсчитано на 5 листьях 217 мертвых клещей и только 2 живых. В полевых опытах (в колхозе им. Церетели) сильные дожди (до 50 *мм*), выпадавшие через 6—8 часов после опрыскивания, не снижали эффективность мероприятия.

Нашими опытами были подтверждены имевшиеся в иностранной литературе (Ripper и сотрудники, 1951) указания на то, что длительность сохранения токсичности октаметила в растении зависит главным образом от количества нанесенного на растение препарата, от физиологической активности и вида растения.

Чем выше концентрация взятого для опрыскивания, препарата, тем дольше сохраняется токсичность. Так, на лимонных деревьях, опрыснутых октаметилом 0,2—0,3-процентной концентрации, красные цитрусовые клещи, искусственно подсаженные на 65-й день после опрыскивания, прижились полностью, тогда как на деревьях, опрыснутых 0,5-процентным раствором, клещи погибли. В другом опыте на лимонах, опрыснутых 0,1- или 0,2-процентным раствором, через 30 дней были обнаружены живые клещи, тогда как на лимонах, опрыснутых 0,3-процентным раствором, клещи не появлялись около 3 месяцев. В том же опыте после опрыскивания растений

0,1-процентным раствором через $2^1/_2$ месяца на один лист приходилось 240 особей серебристого клеща и 78 особей красного цитрусового клеща, а на растениях, опрыснутых 0,2-процентным раствором, серебристый клещ встречался единично, а красного приходилось 16 особей на один лист (среднее из 10 листьев).

Влияние на длительность интоксикации растений октаметилом их физиологического состояния проявляется двояко, а именно: чем выше физиологическая активность растения, тем больше проникает препарата и тем быстрее такое растение теряет токсичность не только за счет ускорения всех ферментативных процессов (Ripper и сотрудники, 1951), но и за счет снижения концентрации препарата в соках растения в связи с появлением нового прироста. В некоторых случаях крона цитрусовых деревьев за 2—3 месяца, прошедших после опрыскивания, увеличивается на $^1/_3$.

Как отмечено выше, клещ на трифолиате погибает от более высоких концентраций, чем на лимонах и мандаринах.

Эти факты отмечены не только при обработке отдельно стоящих растений цитрусовых и трифолиаты, но и произрастающих от одного корня. Так, после опрыскивания октаметилом 0,2-процентной концентрации мандарина и трифолиаты, произрастающих вместе, от одного корня, через месяц листья и побеги трифолиаты были очень сильно заражены клещом, тогда как на мандарине он встречался единично. Отмечено также, что мучнистый червец на лимонах, политых октаметилом, погибает, тогда как в таких же условиях на мандаринах он остается живым.

Знание периода распада октаметила в растении и причин, ускоряющих или замедляющих эти процессы, имело бы большое значение для установления срока последней обработки плодоносящих деревьев, чтобы не допустить сохранение препарата или ядовитых продуктов его распада в плодах в количестве, опасном для человека.

Опытами установлено, что октаметил на опрыснутой части кроны лимонного дерева перемещается в неопрыснутую, равную $^1/_3$ объема опрыснутой части растения. Персиковая тля после опрыскивания 4-летнего персика октаметилом 0,2-процентной концентрации погибала не только на опрыснутой части, но и на той, которая в момент опрыскивания была защищена от попадания раствора. Неопрыснутая часть составляла $^1/_3$ кроны персика. Препарат проник на растение до 60 *см* от места его нанесения.

Такой же длины побеги были токсичны для красного клеща на лимонах, опрыснутых 0,3-процентным октаметилом. Новые побеги лимонов (прирост после опрыскивания), составлявшие каждый по длине до 30% от высоты дерева, становились токсичными для красного клеща по мере роста.

При наблюдении за подопытными растениями отмечалось их состояние (внешней вид) в сравнении с контрольными. При опрыскивании и поливе цитрусовых 0,5-процентным раствором октаметила на плантациях не было ни одного случая повреждения растений, тогда как в условиях оранжереи такая концентрация опасна для лимонов и мандариков. Опрыскивание 0,4-процентным раствором не повреждало растений винограда. Опрыскивание 0,2-процентным раствором груши сорта Кифер вызывало некроз краев у 50% листьев, а полив почвы под трехлетней грушей раствором из расчета 3 *г* препарата на дерево повлек за собой частичную потерю листьев.

Таким образом, фитотоксичные концентрации раствора октаметила превышают эффективные для защиты растений от клещей и многих насекомых в 3—5 раз. На грушах сорта Кифер они выше лишь в $1^1/_2$—2 раза.

Возможность применения октаметила в смеси с бордосской жидкостью и тиофосом. Большое количество вредных видов насекомых и различных заболеваний на субтропических культурах вызывает необходимость многократных (свыше 8) химических обработок цитрусовых, винограда и других ценных культур в субтропиках. Изыскание комбинированных смесей, сокращающих число опрыскиваний, имеет большое значение. Нашими работами прошлых лет доказана возможность одновременного применения тиофоса и бордосской жидкости. Однако к тиофосу крайне важно добавление длительно действующего акарицида.

Лабораторными опытами была доказана возможность одновременного применения октаметила с упомянутыми препаратами (без снижения эффективности, получаемой при раздельном их применении).

Полевой опыт по проверке эффективности октаметила в смеси с бордосской жидкостью был заложен 3 июля 1953 г. в колхозе им. Церетели на лимонах посадки 1949 г., зараженных красным клещом.

Октаметил вносился в раствор бордосской жидкости перед опрыскиванием непосредственно в опрыскиватель. 0,2-процентным раствором октаметила было опрыснуто 25 деревьев, и этим же количеством октаметила с 1-процентной бордосской жидкостью — 14 деревьев; 0,1-процентным раствором октаметила — 22 дерева, и этим же количеством его с 1-процентной бордосской жидкостью — 16 деревьев; 1-процентной бордосской жидкостью — 5 деревьев.

Учет смертности клеща проведен через 3 дня после опрыскивания. На деревьях, опрыснутых 0,2-процентным раствором октаметила, клещ погиб на 100%. В других вариантах смертность была равна 95—96%. 1 августа живые клещи были только на лимонах, опрыснутых бордосской жидкостью, где смертность их была равна 3—5%.

Возможность применения октаметила вместе с бордосской жидкостью подтверждена данными опыта по изучению токсичности октаметила для грушевой медяницы. Одинаково высокая эффективность получена от опрыскивания 0,2-процентным раствором октаметила и таким же раствором октаметила с бордосской жидкостью.

Для выяснения возможности одновременного применения октаметила и тиофоса 11 сентября 1953 г. в совхозе им. Ильича было опрыснуто 15 взрослых мандариновых деревьев 0,25-процентным раствором (по 30-процентному концентрату) тиофоса и 3 дерева опрыснуты таким же раствором тиофоса с добавлением 0,2-процентного октаметила. Учеты, проведенные 22 сентября, 10 октября и 4 ноября, показали, что на последних трех деревьях погибли и мучнистые червецы и клещи, тогда как на деревьях после тиофоса было в среднем по 35 клещей на 1 плод.

Возможность сочетания применения октаметила с применением энтомофагов. Сохранение хищников и паразитов — естественных врагов сельскохозяйственных вредителей является важной задачей при разработке химических мероприятий по защите растений. Особенно важно сохранить полезных насекомых в субтропиках, так как среди них в настоящее время широко распространены два весьма эффективных хищных жука: криптолемус (Cryptolaemus montrouzieri Muls.), выпускаемый ежегодно на плантации из инсектариев, и новиус (Novius cardinalis Muls.), акклиматизировавшийся на кавказском побережье Черного моря. В производственных условиях очень часто даже после применения самых эффективных препаратов остаются яйца вредителей и единичные экземпляры живых взрослых особей, для уничтожения которых и необходимо сохранить их естественных врагов. Следует принять во внимание и то, что цитрусовые деревья заражаются одновременно комплексом вредителей и что мероприятия для одновременного уничтожения этих видов насекомых и клещей сейчас еще нет. Уничтожая химическим путем одни вредные виды, мы должны сохранить естественных врагов тех видов, для которых наносимые на дерево яды не токсичны.

Отсутствие вредного действия октаметила на хищных жуков стеторуса (уничтожающего красного цитрусового клеща) и криптолемуса при поливе препаратом растений мы проследили при постановке различных опытов.

Для изучения токсичности октаметила в концентрациях, применяемых при опрыскивании растений, когда насекомые имеют непосредственный контакт с препаратом, мы поставили следующие опыты:

1) 25 жуков и 7 личинок стеторуса были опрыснуты 0,2-процентным раствором октаметила, после чего они были помещены в садок на лимонные растения, зараженные красным клещом:

при осмотре через 3 суток все жуки и 6 личинок были живы и питались клещами;

2) 30 жуков, 20 личинок и 50 куколок криптолемуса были опрыснуты 0,3-процентным раствором октаметила, после чего они были помещены в садок на овисаки пульвинарии; в течение 17 дней жуки и личинки питались; личинки окуклились, из куколок вылетели жуки;

3) листья и побеги питтоспорума, сильно зараженные цитрусовой пульвинарией, были опрыснуты октаметилом 0,5 процентной концентрации, после чего на них поместили 100 жуков и 100 личинок криптолемуса; в течение 5 суток все они усиленно питались, после чего всех их выпустили на плантацию;

4) овисаки, личинки и взрослые самки цитрусового мучнистого червеца гахани (на ростках картофеля) вместе с 20 личинками и 20 жуками криптолемуса были обильно опрыснуты 0,4-процентным раствором октаметила; жуки и личинки не отличались от контрольных в течение 10 дней; дальнейшие наблюдения были прекращены.

Таким образом, раствор октаметила в испытанных нами концентрациях не токсичен для хищных жуков криптолемуса и стеторуса.

Все вышеизложенное дает основание считать октаметил одним из наиболе перспективных фосфорорганических препаратов и рекомендовать его для производственного применения в мероприятиях по защите цитрусовых от опасных вредителей плодовых и неплодоносящих культур от тлей и медяниц. Вопрос о возможности опрыскивания октаметилом плодоносящих растений необходимо решить в ближайшее время, после установления безвредности плодов для человека.

Вредного влияния октаметила на работающих за 2 года работы с этим препаратом мы не отмечали.

Д. М. ПАЙКИН, М. П. ШАБАНОВА,
Н. М. ГАМПЕР, Л. Ф. ЕФИМОВА

ИНСЕКТИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ДИЭТИЛ (ЭТИЛМЕРКАПТО) ЭТИЛДИТИОФОСФАТА (ПРЕПАРАТА М-74)

За последние годы в области защиты растений большое внимание уделяется фосфорорганическим инсектицидам, среди которых в практике нашего сельского хозяйства получили известность высокоэффективные инсектициды контактного действия — тиофос, вофатокс и яды внутрирастительного действия — октаметил и меркаптофос (систокс).

Фосфорорганические инсектициды, особенно внутрирастительного действия, открыли новые возможности в деле защиты растений от таких опасных вредителей, как вредная черепашка (Галахов, 1951; Пайкин, 1950; Федорова, 1954, 1955), сосущие вредители хлопчатника (Козлова, Смирнова, Стативкин, 1955; Козлова, Смирнова, Стативкин, Шехтман, 1954; Марджанян, Устян, 1955), сосущие вредители цитрусовых, плодовых, декоративных и других культур (Ильинская, 1955; Митрофанов, 1952).

Успешное применение фосфорорганических инсектицидов для защиты сельскохозяйственных растений от вредителей послужило причиной расширения исследовательских работ в этой области. За последние годы химическими учреждениями Советского Союза синтезировано большое количество фосфорорганических соединений, среди которых существенный интерес имеет 0,0-диэтил-ST — (β — этилмеркапто) этилдитиофосфат, условно называемый М-74 $(C_2H_5O)_2P\overset{S}{<}SCH_2CH_2SC_2H_5$, синтезированный Институтом элементоорганических соединений АН СССР*. Это соединение характеризуется температурой кипения 125—126° при остаточном давлении 2 *мм*, показателем преломления $n_D^{20} = 1{,}5330$ и удельным весом $d_4^{20} = 1{,}1445$. Вещество хорошо растворимо в органических растворителях

* Член корреспондент АН СССР М. И. Кабачник, Т. А. Мастрюкова, М. Ф. Шостаковский, Е. Н. Прилежаева, Д. М. Пайкин, М. П. Шабанова и Н. М. Гампер. Фосфорорганические инсектициды. 0,0-диэтил-β — этилмеркаптоэтилдитиофосфат (М-74) и его аналоги. Доклады АН СССР, т. 109, № 4, 777—780, 1956.

и нерастворимо в воде. Химически чистый продукт представляет собой бесцветную жидкость с резким неприятным и устойчивым запахом.

По своей химической природе препарат М-74 является родственным общеизвестному препарату — меркаптофосу (смесь 0,0-диэтил-S — (β-этилмеркапто) этилтиолфосфата (30%) + + 0,0-диэтил-О — (β-этилмеркапто) этилтиолфосфата (70%); поэтому имелся безусловный интерес установить у него наличие контактного и внутрирастительного действия.

Для использования М-74 в качестве инсектицида соединение смешивалось с вспомогательным веществом ОП-7. Приготовленный таким образом концентрат (М-74 с ОП-7) содержал 30% действующего начала и 70% ОП-7. Такой концентрат легко разводится водой в любых соотношениях, независимо от жесткости воды.

По данным лабораторных опытов, проведенных на клопах вредной черепашки Eurygaster integriceps Put. методом погружения и мучнистых червецах Pseudococcus maritimus Ehrh. методом опрыскивания препарат М-74 по токсическому действию превосходил тиофос и меркаптофос*. Так, LD_{95-100} в отношении взрослых клопов вредной черепашки характеризовались: для М-74 0,0005%, для тиофоса 0,005%, для меркаптофоса $>0{,}05\%$. В отношении мучнистых червецов LD_{95-100} (мертвых и парализованных особей) была равной: для М-74 0,005%, для тиофоса $>0{,}025\%$, для меркаптофоса 0,015%.

Особый интерес представляло исследовать внутрирастительное действие препарата М-74 против ряда опасных сосущих и грызущих вредителей. С этой целью были поставлены опыты по изучению внутрирастительного действия препарата в отношении клопов вредной черепашки Eurygaster integriceps Put., вредителей кукурузы: Agriotes obscurus S., Agriotes sputator L., Oscinella frit L., плодового красного клеща Metatetranychus ulmi Koch. на яблоне, сливовой тли Hyalopterus pruni F. на сливе и алыче, паутинного клеща Tetranychus sp. на декоративных растениях — розах и лимонах. Во всех случаях эталоном служил меркаптофос в виде 30-процентного концентрата с ОП-7.

Для защиты посевов яровых хлебов от вредной черепашки в ранневесенний период сразу после прилета ее на посевы с мест зимовки весьма заманчивым представляется применение предпосевной обработки семян внутрирастительными инсектицидами, в частности препаратом М-74. Изучение этого вопроса проводилось в лабораторных и деляночных опытах.

В лабораторных опытах семена пшеницы смачивались 1,5-процентной эмульсией препарата, изготовленной из 30-про-

---

* В данных лабораторных опытах концентрации эмульсий препаратов приводятся по действующему началу, во всех остальных лабораторных и полевых опытах они указываются по концентрату препарата в целом.

центного концентрата (из расчета 100 *см*³ эмульсии на 1 *кг* семян) и через сутки высевались в горшки. На всходы, полученные на 7-е сутки после посева (2-дневные всходы растений), подсаживалась черепашка, собранная в местах зимовки. Растения с черепашкой прикрывались стеклянными изоляторами, завязанными сверху марлей. При учете результатов опыта на 7-е сутки после подсадки оказалось, что клопы, питавшиеся всходами пшеницы из семян, обработанных препаратом М-74, погибли на 85% и меркаптофосом — на 60%. В другом лабораторном опыте, проведенном на менее устойчивых к ядам — весенних клопах вредной черепашки, семена яровой пшеницы смачивались 1,5, 1,2, 0,6-процентными эмульсиями препаратов М-74 и меркаптофоса. На всходы, полученные на 7-е и 14-е сутки после обработки семян (2 и 9-дневные растения), подсаживались клопы, собранные с посевов яровой пшеницы после прилета их с места зимовки. Полученные данные приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Активность внутрирастительного действия препарата М-74 в отношении весенних клопов вредной черепашки в лабораторных опытах

(процент гибели клопов на 7-е сутки при питании всходами из семян, смоченных эмульсиями)

Препарат	Время подсадки клопов на растения	Концентрация эмульсии в проц.		
		1,5	1,2	0,6
М- 74 (химически чистый)	Через 7 суток после обработки .	100	98,4	98,4
	Через 14 суток после обработки .	98,4	95,0	63,4
Меркаптофос (технический)	Через 7 суток после обработки .	83,3	98,4	96,7
	Через 14 суток после обработки .	—	—	—

Примечание. На вариантах, обработанных меркаптофосом, учеты на 14-е сутки не проводились в связи с гибелью растений. Из семян, обработанных препаратом М-74, растения развивались нормально.

Из данных табл. 1 можно видеть, что гибель клопов, питавшихся всходами пшеницы из семян, смоченных 1,5 и 1,2-процентными эмульсиями была высока — порядка 95—100%. На всходах из семян, смоченных 0,6-процентной эмульсией, клопы, подсаженные через 2 суток после появления всходов, погибали на 98,4%, а через 9 суток гибель их снизилась до 63,4%.

Первый деляночный опыт был заложен 10 мая 1955 г. в колхозе им. Докучаева Воскресенского района Саратовской

области. На делянках площадью по 100 *кв. м* были высеяны семена яровой пшеницы сорта Albidum, обработанные препаратом М-74 (химически чистым) и меркантофосом (техническим).

18 мая на делянках с семенами, обработанными препаратом М-74, появились всходы, не отличающиеся от всходов на контрольном участке. Плохая всхожесть наблюдалась на делянках, засеянных семенами, смоченными меркантофосом. Так, при обработке 0,6-процентной эмульсией меркантофоса семена дали очень изреженные всходы, а при обработке 1,2 и 1,5-процентными эмульсиями того же препарата всходы к этому времени еще не появились. Однако после прошедших дождей (29 мая — 4 июня) изреженные всходы появились на всех делянках, и дальнейшее развитие растений протекало нормально. 4 июля пшеница была в фазе цветения.

20 мая на всех делянках со всходами были расставлены деревянные садки, обтянутые марлей, по три на делянке. В каждый такой садок подсаживалось по 40 клопов (20 самок и 20 самцов). На 7-е сутки после подсадки черепашки на всходы из семян, обработанных 1,5,-1,2-и 0,6-процентными эмульсиями препарата М-74, наблюдалась, соответственно, гибель клопов на 97,1% 81,2% 70%. На контрольной делянке все клопы были живые. Вторая партия клопов была помещена на эти делянки 24 мая. Через месяц после замочки семян был проведен окончательный учет результатов путем сбора всех живых и мертвых клопов, найденных на опытном участке. Данные учета помещены в табл. 2.

Таблица 2

Активность внутрирастительного действия препарата М-74 в отношении весенних клопов вредной черепашки в полевых условиях

(процент гибели клопов при учете через месяц после обработки семян эмульсиями)

Препарат	Концентрация эмульсии (проц.)			Без обработки
	1,5	1,2	0,6	
М-74 (химически чистый)	81,3	83,2	70,0	—
Меркантофос (технический)	81,8	74,5	69,7	—
Контроль	—	—	—	5,5

Из данных табл. 2 видно, что при учете через месяц после смачивания семян 1,5 и 1,2-процентными эмульсиями препарата М-74 и меркантофоса техническая эффективность находилась в пределах 80%.

В другом полевом опыте, заложенном 11 мая на делянки были высеяны семена того же сорта пшеницы (Albidum), обработанные 1,5-, 1,2- и 0,6-процентными эмульсиями препарата М-74 за сутки до посева. Появившиеся через 5 дней всходы были закрыты деревянными рамами, обтянутыми металлической сеткой, и под них подсаживались клопы на 2- и 15-дневные всходы. На 2-дневных всходах пшеницы, выросших из семян, смоченных 1,5-, 1,2- и 0,6-процентными эмульсиями препарата М-74, гибель клопов составляла соответственно 100%, 90% и 70%. При подсадке на 15-дневные растения наблюдалось снижение токсических свойств, но все же гибель черепашки по тем же вариантам достигала 86,5%, 70% и 65%.

Дальнейшие наблюдения за растениями показали, что все они развивались нормально и наравне с контрольными выколосились, отцвели и созрели.

Суммируя данные, полученные в опытах с клопами вредной черепашки, следует сказать, что метод предпосевной обработки семян препаратом внутрирастительного действия М-74 представляет большой практический интерес в борьбе с весенними клопами, прилетевшими на поля с мест зимовки. Надо полагать, что если черепашка полетит на всходы, не утратившие токсических свойств, — можно будет получить высокую эффективность действия препарата. Этот способ защиты всходов от черепашки требует проверки в производственном масштабе.

Изучение внутрирастительного действия препарата М-74 для защиты кукурузы от вредных насекомых проводилось в ВИЗР И. Д. Шапиро методами предпосевного смачивания семян и опрыскиванием всходов. В обоих случаях применялась 1-процентная эмульсия 30-процентного концентрата. При опрыскивании, проводившемся на 6-й день после появления всходов, расходовалось в пересчете на 1 *га* 400—500 *л* рабочего раствора. В некоторых вариантах опрыскивание было двукратным с интервалом в 7 дней.

В результате проведенных опытов установлено, что при обработке семян кукурузы эмульсиями препаратов М-74 и меркаптофоса, хотя и получено было некоторое снижение поврежденности растений проволочниками и шведской мухой, однако эффективность обоих препаратов была недостаточной.

В отличие от предпосевной обработки семян опрыскивание всходов кукурузы теми же растворами оказалось более надежным средством защиты их от шведской мухи. Так, при однократном опрыскивании через 7 дней после обработки всходов препаратом М-74 насчитывалось личинок в среднем на одно растение 0,05, при обработке меркаптофосом — 0,25, в то время как в контроле имелось 1,35. Через 21 день обработанные растения частично утратили токсические свойства, в связи с чем среднее количество личинок на одно растение увеличилось до 0,35 по М-74 и 0,28 по меркаптофосу, в контроле

их было 2,55. Двукратное опрыскивание удлиняло срок внутрирастительного действия препаратов, а отсюда и защиту всходов кукурузы от повреждений шведской мухой. Здесь при учете на 21-й день лучшим был препарат М-74. На всходах кукурузы, обработанных этим препаратом, личинки шведской мухи отсутствовали, на варианте, опрыснутом меркаптофосом, их насчитывалось в среднем на одно растение 0,1 против 2,55 в контроле.

В опытах при опрыскивании пшеницы 0,25-процентными эмульсиями препарата М-74 и меркаптофоса, несмотря на позднее применение и пониженную концентрацию ядов, получены довольно положительные результаты. Если в контроле поврежденных растений к концу опыта имелось 96,9%, то на вариантах с опрыскиванием М-74 было повреждено 59,8% растений, а при опрыскивании меркаптофосом — 67%. Кроме того, значительно снизилась интенсивность повреждений растений и среднее количество личинок на 100 растений.

Опрыскивание кукурузы 1-процентной эмульсией препарата М-74 не сказалось отрицательно на росте и развитии растений. При опрыскивании меркаптофосом вначале развитие растений тормозилось, а затем сменялось усилением роста по сравнению с контролем. В результате снижения численности вредителя под воздействием препаратов, уменьшения степени повреждений растений, а также стимулирующего действия препаратов на растения последние на опытных делянках имели лучший рост и развитие по сравнению с контрольными.

Таким образом, препараты внутрирастительного действия М-74 и меркаптофос имеют перспективу и для разработки приемов борьбы со скрытостеблевыми вредителями на злаковых культурах и, особенно, с таким опасным вредителем кукурузы, каким является шведская муха в нечерноземной полосе.

Опыты по изучению внутрирастительного действия препарата М-74 на красного плодового клеща проводились в 1955 г. в саду Ленинградской зональной плодово-ягодной станции (Красная Славянка) на отдельных 5—7-летних неплодоносящих деревьях яблони.

Проведенные исследования показали наличие высокого внутрирастительного действия препарата М-74, как и меркаптофоса, (30-процентные концентраты) на плодового красного клеща в разные сроки применения. Так, при тщательном опрыскивании яблонь с верхней и нижней стороны листьев препаратом М-74 в концентрациях 0,05 и 0,1% в период выхода клеща из перезимовавших яиц (7 июня)* деревья практически были освобождены от вредителя в течение 49 дней, заселенность клещом составляла соответственно, всего лишь 1,1 и 1,7% по

* В связи с холодной погодой весной 1955 г. выход клеща был поздним.

отношению к контролю. На вариантах, обработанных таким же образом меркаптофосом, клеща насчитывалось 4,1% и 8% (концентрации 0,05% и 0,1%) к контролю. На 56-й день численность вредителя по отношению к контролю возросла на растениях, обработанных М-74, до 12,8% и 10,6%, обработанных меркаптофосом, — до 14% и 35,6%.

И при летнем применении, 27 июля, в период бурного нарастания клеща, когда он находился во всех фазах развития, препараты М-74 и меркаптофос характеризовались также высокой активностью внутрирастительного действия. Например, на 36-й день после опрыскивания на деревьях, обработанных препаратом М-74 в концентрации 0,05% и 0,1%, клеща имелось соответственно 5,3 и 1,9% от исходного количества и на варианте с меркаптофосом — 5,2 и 2,7% (деревья опрыскивались тщательно с верхней и нижней стороны листьев). В контроле численность вредителя увеличилась в 10 раз, в результате нанесенных им повреждений листья яблони на этих деревьях усыхали и осыпались, в то время как обработанные деревья отличались от контрольных густой зеленой окраской.

Для проявления внутрирастительного действия препарата М-74, как показали специальные опыты, достаточным является опрыскивание только верхней стороны листьев яблони. При опрыскивании 0,1-процентным раствором препарата М-74 только с верхней стороны листьев и с обоих сторон эффект получился одинаковый. При учете на 41-й день количество клеща в первом и втором варианте составляло соответственно 0,7 и 0,9% к исходному количеству, против 159,1% в контроле. Вместе с тем, если часть дерева оставалась без обработки, действие препарата на клеща не распространялось с опрыснутых веток на неопрыснутые. Если, например, половина дерева была обработана 0,1-процентной эмульсией препарата М-74, а другая половина совсем не обрабатывалась, то при учете на 31-й день после опрыскивания в первом случае клеща было 2,1% и во втором 171,3% от исходного количества.

Препарат М-74 оказался высокоэффективным инсектицидом против тлей. При опрыскивании маленьких неплодоносящих деревьев сливы препаратами М-74 и меркаптофосом в концентрации 0,05% растения на протяжении 27 дней были почти полностью очищены от сливовой тли. К этому сроку тли насчитывалось 6,6 и 2,9% к исходному количеству против 112,7% в контроле. Эти препараты в той же концентрации применялись в питомнике для обработки алычи против сливовой тли. Учетами на 17-й и 26-й день после опрыскивания установлено наличие тли на растениях, опрыснутых М-74 — 3,2 и 6,9% и опрыснутых меркаптофосом — 24,4 и 7,4% от исходного количества.

Опытами, проведенными в оранжерее Таврического садоводства (Ленинград), была доказана высокая активность препа-

рата М-74 для паутинного клеща Tetranychus sp. на розах. При этом установлено, что с повышением концентрации эмульсии препарата его внутрирастительное действие сохраняется более длительное время. При опрыскивании растений 0,083-и 0,166-процентными эмульсиями препарата почти одинаковый эффект был получен в первом случае на 45-й день, во втором — на 70-й день. Особенно резкое различие в активности действия препарата в зависимости от концентрации было выявлено на 87-й день — последний день учета. Здесь на растениях, опрыснутых 0,166-процентной эмульсией препарата М-74, клещ восстановился до 21,8% к исходному количеству, а на растениях, обработанных тем же препаратом в концентрации эмульсии вдвое меньшей — 0,083%, клеща было 54,6% к исходному количеству.

Насколько эффективно применение препаратов внутрирастительного действия, таких как М-74 и меркаптофоса, на паутинного клеща видно при сравнении данных опыта с контролем. Обработанные растения около 2 — 2,5 месяцев были почти полностью освобождены от клеща, имели здоровый вид и находились в хорошем состоянии. Контрольные же растения в результате непрекращающейся деятельности клеща к концу первого месяца пришли в такое угнетенное состояние, что листья с них осыпались и они оставались в безлиственном состоянии.

В оранжерее Таврического садоводства в середине марта проводилась производственная обработка препаратом М-74 неплодоносящих лимонов заселенных паутинным клещом Tetranychus sp. Всего опрыснуто 3000 штук растений лимонов 0,01-процентной эмульсией. Опрыскивались растения с верхней стороны листьев. На следующий день после опрыскивания клеща осталось 17,4% от исходного количества. В дальнейшем, на протяжении 22 дней, численность его составляла от 5% до 8,1% к исходной. На 31-й день количество клеща возросло до 12% и на 36-й день — до 27,8%. В контроле за этот период клеща имелось от 106 до 128% к исходной численности. Как видно, в данных условиях применения активность внутрирастительного действия препарата М-74 в 0,01-процентной концентрации (по концентрату в целом) в отношении паутинного клеща на лимонах сохранялась на протяжении около 20 дней.

По предварительным лабораторным данным, препарат М-74 при замочке семян пшеницы проявил внутрирастительное действие и на насекомых с грызущим типом питания. Личинки итальянского пруса 1-го возраста, питавшиеся 17-дневными всходами пшеницы, полученными из семян, обработанных 0,15— и 0,6-процентными эмульсиями препарата М-74, погибали на 52,8 и на 100%.

Таким образом, результаты проведенных испытаний свидетельствуют о том, что препарат М-74 обладает значительными инсектицидными и акарицидными свойствами против ряда сосу-

щих вредителей. Из опыта с личинками пруса и вредителями кукурузы можно предполагать наличие внутрирастительного действия препарата и против некоторых насекомых с грызущим характером питания.

Наличие инсектицидных свойств у химического соединения настоятельно требует и знания его токсичности в отношении теплокровных, что является необходимой предпосылкой для рекомендации нового препарата для практического использования в деле защиты растений.

Как известно, большинство фосфорорганических инсектицидов являются соединениями токсичными в отношении теплокровных животных. Токсичность таких соединений требует не только соблюдения строгой техники безопасности в условиях применения, но также, учитывая токсикацию растений, выяснения условий, концентраций, норм расхода препарата, при которых не остаются в продукции количества препарата, опасные для здоровья человека. Имеются сведения, что в опытах на кроликах при внутривенном введении препарата LD_{100} для М-74 равняется 3,0 — 3,5 *мг* на 1 кг веса, а это свидетельствует о токсичности М-74, близкой к меркапгофосу. Таким образом, техника безопасности, разработанная для применения меркаптофоса, должна быть выдержана и для М-74.

ЛИТЕРАТУРА

Ильинская М. И. Органические инсектициды и их применение в декоративном садоводстве. Рефераты докладов на научно-координационном совещании по защите зеленых насаждений от вредителей и болезней. АН СССР, 19—23, 1955.

Галахов П. Н. Борьба с вредной черепашкой с помощью тиофоса. Советская агрономия, № 5, 49—55, 1951.

Козлова Е. Н., Смирнова А. А., Стативкин В. Г., Шехтман Х. Г. Новое в защите хлопчатника от вредителей. Сельское хозяйство Таджикистана, № 2, 1954.

Козлова Е. Н., Смирнова А. А., Стативкин В. Г. Препараты октаметил и меркаптофос для защиты хлопчатника от вредителей. Хлопководство, № 10, 38—40, 1955.

Марджанян Г. М. и Устян А. К. Фосфорорганические препараты внутрирастительного инсектицидного действия в проблеме борьбы с сосущими вредителями на хлопчатнике. Известия АН Армянской ССР т. 8, № 10, 139—150, 1955.

Митрофанов П. И. Опыт применения препарата тиофос на цитрусовых культурах. Сад и огород, № 9, 35—37, 1952.

Пайкин Д. М. Результат испытания тиофоса в борьбе в вредной черепашкой. Доклады ВАСХНИЛ, № 7, 33—35, 1950.

Покровский Е. А., Митрофанов П. И. Октаметилтетрамид пирофосфорной кислоты в качестве внутрирастительного инсектицида. Труды НИУИФ (органические инсектофунгициды), в 154, 75—81, 1955.

Федорова Н. Н. Внекорневое проникновение октаметила как фактор эффективности препарата для защиты посевов от вредной черепашки. Доклады ВАСХНИЛ, № 5, 44—47, 1954.

Федорова Н. Н. Исследование внутрирастительного действия инсектицидов для вредной черепашки. Автореферат кандидатской диссертации, ВИЗР, 1955.

И. Д. ШАПИРО

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН ГХЦГ И ДДТ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВСХОДОВ ОТ БЛОШЕК

Повреждения всходов турнепса, брюквы и свеклы, особенно блошками и мертвоедами, бывают настолько сильными, что часто посевы этих культур нацело гибнут, и хозяйства бывают вынуждены производить пересевы. Как показали работы последних лет, в известных почвенно-климатических условиях успешно можно предупредить повреждения всходов названными выше вредителями с помощью предпосевной обработки семян.

Простота применения и значительная экономия инсектицидов и рабочей силы по сравнению с опыливанием или сплошным внесением ядов в почву, а также устранение опасности гибели полезной фауны, обитающей на растениях и на поверхности почвы, делают очень существенными преимущества этого метода перед другими методами защиты всходов названных культур от вредителей. Этот метод, как известно, основан на интоксикации растений, наступающей в результате поступления токсиканта в корневую систему и его передвижения с восходящими токами.

Наблюдения за повреждением блошек родов Phyllotreta и Chaetoenema, мертвоедов Aclypea opaca L., ложногусениц рапсового пилильщика Athalia colibri Christ., хренового листоеда Phaedon cochleariae F., питающихся интоксицированными растениями, дали возможность установить их различную видовую устойчивость к гексахлорану и ДДТ. В некоторых случаях степень устойчивости насекомых к прямому действию этих препаратов не совпадает с устойчивостью к их действию, проявляющемуся в результате питания интоксицированными растениями. Так, например, к числу неустойчивых к действию гексахлорана и ДДТ в последнем случае (в особенности при применении гексахлорана) следует отнести блошек и мертвоедов, а к устойчивым — клубеньковых долгоносиков [Шапиро, 1951[6]]. В то же время известно, что взрослые особи клубеньковых долгоносиков очень восприимчивы к прямому действию

этих инсектицидов (Шапиро, 1950). Естественно, что получаемый эффект возрастает с повышением дозировки инсектицида (табл. 1).

Таблица 1

Смертность блошек и личинок хренового листоеда (в проц.), в зависимости от дозировок гексахлорана при предпосевной обработке семян

Насекомое	Экспозиция в часах	Семена обработаны 12-процентным дустом в дозировке (*г* на 1 *кг* семян)		
		500	200	100
Хреновый листоед	40	50	10	15
	64	90	30	30
	88	90	30	30
Блошки	20	80	40	0
	42	80	80	60

Примечание. Посев турнепса был произведен в горшки с дерново-подзолистой почвой. Растения при постановке опыта находились в фазе двух настоящих листочков. Для опыта с личинками хренового листоеда брались всходы через 14—17 дней после посева, а для опыта с блошками — через 18 дней после посева. Смертности в контроле не было.

Эффективность предпосевной обработки семян ядами в значительной мере зависит также и от видовых особенностей растений. Было поставлено несколько серий лабораторных опытов по скармливанию личинкам мертвоедов всходов свеклы, турнепса и гороха, семена которых обрабатывались гексахлораном, а также всходами, выращенными на почве, в которую был внесен гексахлоран. Растения выращивали в цветочных горшках, срезали и помещали в стаканы, в которые подсаживали личинок мертвоедов III возраста. Учет смертности и количества съеденного корма проводили ежедневно. Каждый опыт ставили в двух и более повторностях.

Как видно из материалов табл. 2, всходы свеклы и турнепса сохраняли токсичность в течение длительного периода, в то время как токсичность всходов гороха проявлялась в меньшей степени и была более кратковременной. Можно предполагать, что это связано с избирательностью гексахлорана, а также с более высоким содержанием в тканях, например, гороха азотистых веществ. Возможно, что различная токсичность всходов связана с присутствием в растениях тех или иных групп глюкозидов, на что имеются указания в литературе (Ripper, Greenslade, Hartley, 1951).

Таблица № 2

Поедаемость корма и смертность личинок мертвоедов при питании интоксицированными всходами различных растений

Кормовые растения	Вариант опыта	Через 6 дней после посева			Через 10 дней после посева			Через 27 дней после посева		
		фаза развития растений	вес съеденной зеленой массы в *мг*	процент мертвых и парализованных личинок	фаза развития растений	вес съеденной зеленой массы в *мг*	процент мертвых и парализованных личинок	фаза развития растений	вес съеденной зеленой массы в *мг*	процент мертвых и парализованных личинок
Свекла	Контроль (без ГХЦГ)	Вилочка	775	0	Вилочка и начало первого листа	2500	0	2 настоящих листа	4220	0
„	Семена обработаны 12-процентным дустом ГХЦГ в количестве 10% от веса семян . . .	„	400	100	То же	1050	100	То же	2220	90
„	ГХЦГ внесен в почву—0,3 *г* на 1 *кг* почвы	„	535	100	„	525	100	„	1620	100
„	То же по 2 *г* на 1 *кг* почвы .	„	395	100	„	160	90	„	1800	100
Турнепс	Контроль (без ГХЦГ)	Семядоли	585	0	2 настоящих листа	1200	0	4–5 настоящих листов	3530	90
„	Семена обработаны 12-процентным дустом ГХЦГ в количестве 50% от веса семян . . .	„	495	100	То же	365	90	То же	1650	100
„	ГХЦГ внесен в почву—0,3 *г* на 1 *кг* почвы	„	515	100	„	475	90	„	2410	100
„	То же по 2 *г* на 1 *кг* почвы .	„	515	100	„	380	100	„	1690	100
Горох	Контроль (без ГХЦГ)	Проростки	550	40	„	295	100			—
„	ГХЦГ внесен в почву—0,3 *г* на 1 *кг* почвы	„	515	100	„	—	—	—	—	—
„	То же по 2 *г* на 1 *кг* почвы .	„	445	90	„	235	100	—	—	—

Примечание. Высокая смертность личинок мертвоедов в контрольном варианте при выкармливании горохом, повидимому, указывает на ограниченную многоядность этого вредителя.

В наших опытах продолжительность токсичности всходов свеклы и турнепса для личинок мертвоедов сохранялась в течение 27 дней. К этому времени свекла достигла фазы двух настоящих листьев, а турнепс — 4—5 листьев. По мере роста относительная токсичность растений падала и смертность личинок наступала после поедания ими большего количества пищи.

Вследствие резкого снижения поедаемости насекомыми интоксицированных всходов по сравнению с контрольными (таб. 2) даже при недостаточно полной смертности вредителей возможно значительно уменьшить их вредоносность. Это, например, имеет место на горохе и вике, где в результате предпосевной обработки семян гексахлораном или ДДТ всходы очень быстро теряют токсичность (через 1—2 дня после их появления). Однако в результате снижения повреждаемости всходов, а также стимулирующего действия гексахлорана и ДДТ на рост и развитие растений в условиях, например, северо-западной зоны обеспечивается высокий хозяйственный эффект от предпосевной обработки семян гороха и вики [Шапиро, 1951 б].

Тщательный просмотр интоксицированных всходов корнеплодов, поврежденных блошками, показывает, что вредитель за время, предшествующее токсическому параличу, успевает уничтожить только ничтожно малую площадь листовой пластинки — несколько десятков квадратных миллиметров. Гибель блошек при сравнительно незначительных повреждениях интоксицированных растений обусловливается характером питания и поведения этих насекомых, а также некоторыми другими причинами, усиливающими инсектицидный эффект предпосевной обработки семян.

Недавно установлено, что блошки, в частности свекловичные, питаются как тканями растений, так и соком, выступающим в местах повреждения ими растений. Эта особенность питания блошек усиливает токсический эффект на интоксицированных всходах. Естественно при этом, что площадь съеденной листовой поверхности совершенно не отражает истинного количества поглощенного насекомым токсиканта. Важно, что эта особенность питания блошек отмечается не только в засушливых условиях юга, к которым относятся данные Палия (1951), где потребность насекомых в воде сказывается более резко, но также и в условиях умеренного климата северо-западной зоны. Учеты, проведенные нами на свекле в Ленинградской области, показали, что преобладающее число повреждений-язвочек (70—75%) обычно бывает сосредоточено в местах расположения жилок, т. е. в местах прохождения и пересечения проводящих сосудов.

Среди факторов, определяющих эффективность предпосевной обработки семян хлорорганическими ядами значительная

роль принадлежит также совпадению сроков появления вредителей с появлением всходов растений. Известно, что вредоносность блошек и мертвоедов по мере роста растений резко падает. Поэтому очень важно защитить растения в первый период их появления, что облегчает задачу и дает возможность ее осуществить с помощью предпосевной обработки семян инсектицидами. Кроме того, повидимому, большое значение имеет также длительность контакта корневой системы с токсикантом, что увеличивает продолжительность периода поступления яда в растения. Поэтому для повышения эффективности предпосевной обработки семян нами в отличие от некоторых авторов (Богдарина, 1949; Занадворова, 1953) были использованы повышенные дозировки гексахлорана. Благодаря повышению дозировок препарата период интоксикации растений в отдельных случаях достигал 35—40 дней со дня высева семян.

Возможность использования сравнительно высоких дозировок препаратов объясняется не только степенью выносливости семян и проростков, но и высокой поглотительной способностью почвы. Известно, например, что если супесчаная дерново-подзолистая почва поглощает 23% влаги, а глинистая 51%, то влагоемкость торфов достигает 650—2400% (Благовидов, 1946; Розанов, 1953). Однако эта зависимость в свое время не была в достаточной мере оценена названными выше авторами. Например, в опытах Занадворовой для предпосевной обработки семян турнепса использовались дозировки дуста гексахлорана в пределах от 1 до 5%, а дуста ДДТ — от 2 до 5% от веса семян. Поэтому в этих опытах смертность вредителя была значительно ниже и действие инсектицида менее продолжительным (12—14 дней).

Важным обстоятельством является также и то, что гексахлоран и ДДТ являются не только инсектицидами, но и физиологически активными соединениями в отношении растений.

У растений отрицательное действие этих препаратов, как правило, наступает при их использовании в значительно более высоких дозировках, чем требуется для уничтожения вредителя. При применении гексахлорана и ДДТ в так называемых инсектицидных дозировках наблюдается усиление ростовых процессов, носящих характер стимуляции. Это, в частности, относится и к кормовым корнеплодам (турнепсу, брюкве, свекле), выращиваемым на дерново-подзолистых, карбонатных и черноземных почвах. Однако дозировки гексахлорана и ДДТ, обеспечивающие при предпосевной обработке семян достаточно высокую смертность вредителей, не всегда совпадают с дозировками, при которых проявляется наибольшее их стимулирующее действие. В связи с этим при использовании метода предпосевной обработки семян наиболее выгодными оказываются дозировки ядов, обеспечивающие в данных условиях

наибольшее повышение урожайности культуры, несмотря на то, что при этом не обеспечивается максимально возможный инсектицидный эффект.

При разработке метода предпосевной обработки семян гексахлораном и ДДТ нами было уделено большое внимание вопросу действия этих инсектицидов на растения. Проводились исследования по выявлению влияния гексахлорана и ДДТ на всхожесть семян и рост проростков различных культур в целях установления оптимальных дозировок ядов для предпосевной обработки ими семян.

В результате проведенных нами исследований установлено, что семена по сравнению с вегетирующими растениями значительно менее чувствительны к гексахлорану и ДДТ, причем семена, проростки и всходы разных видов растений реагируют по-разному на одни и те же дозировки этих препаратов. Поэтому оптимальные дозировки для семян различных видов растений могут резко отличаться друг от друга (табл. 3). Большая выносливость семян к повышенным дозировкам препаратов очевидно вызвана пониженным обменом, который возрастает по мере роста растений. В то же время известно, что активизация обмена веществ под действием стимулятора может оказаться полезной лишь в тех случаях, когда растение в состоянии удовлетворить свои возросшие требования к условиям роста.

Опыты по влиянию предпосевной обработки семян гексахлораном и ДДТ на энергию прорастания и всхожести проводились по общепринятой методике. Каждый вариант ставился в 4—5 повторностях. Семена проращивались в растильнях на почвенном ложе, почва дерно-подзолистая, суглинистая. Дозировки, при которых в данных условиях отмечалась более высовая энергия прорастания и всхожесть, нами считались оптимальными.

Из приведенных в таб. 3 данных видно, что в результате предпосевной обработки семян ГХЦГ и ДДТ в оптимальных дозировках заметно повышалась их энергия прорастания и всхожесть. Проростки и всходы культур, имеющих мелкие семена, как правило, менее чувствительны к повышенным дозировкам гексахлорана и ДДТ, чем крупносемянные. Это может быть объяснено более высокой удельной поверхностью мелких семян, а также и тем, что в наборе культур, использованных в наших опытах, мелкосемянные культуры характеризуются значительно более высоким содержанием жира, чем крупносемянные. Например, при обработке дустом гексахлорана семян таких культур, как горох, пшеница, овес и другие, имеющих относительно крупные семена и характеризующихся невысоким содержанием жира, угнетающее действие препарата уже проявлялось при дозировках, превышающих 5% препарата к весу семян. В то же время при обработке семян, характеризующихся высоким содержанием жира, как турнепса, брюквы, капусты, клевера и других, угнетающее

Влияние предпосевной обработки семян гексахлораном и ДДТ на всхожесть различных культур

Культура	Абсолютный вес в *г*	Содержание жира в проц.	Контроль		Семена обработаны					
					12-процентным дустом гексахлорана			10-проц. дустом ДДТ		
			энергия прорастания в проц.	всхожесть в проц.	оптимальная доза дуста в *г* на 1 *кг* семян	энергия прорастания	всхожесть	оптимальная доза дуста в *г* на 1 *кг* семян	энергия прорастания	всхожесть
Пшеница яровая	до 33	1,7—2,5	85,2	97,5	10	93,7	98,7	—	—	—
Ячмень	до 40	1,7—4,6	65,5	75,5	15	70,2	77,2	—	—	—
Овес	до 35	3,0—10,0	71,5	95,0	15	78,5	96,2	—	—	—
Кукуруза	200—350	5,0—7,0	97,2	98,6	20—30	99,0—100,0	99,2—100,0	—	—	—
Горох	до 160	0,7—1,5	40,1	60,0	10	51,5	66,0	10	53,8	67,4
Вика	35—57	1,95	34,7	48,7	10	42,5	52,2	—	—	—
Свекла	100—160	5,85	45,5	57,2	100	58,2	72,7	—	—	—
Лен	3,5—5,2	28,9—44,5	90,0	91,2	20	93,2	95,6	—	—	—
Огурцы	1,5—2,5	31,4—34,2	83,0	88,0	50	89,0	95,5	50	86,6	94,7
Горчица белая	4,5—6,4	16,5—38,5	33,8	60,4	100	43,0	60,0	—	—	—
Турнепс	1,5—3,3	33—43,0	80,0	88,7	500	86,7	98,5	500	87,0	95,0
Брюква	2,8—3,0	32—41,1	31,4	39,4	500	35,6	41,8	500	34,2	41,7
Капуста	3,1—3,5	26,6—35,7	—	—	500	—	—	500	—	—
Морковь	1,0—1,1	13,1	45,7	52,7	500	48,5	53,5	500	49,0	54,7
Тимофеевка	0,3—0,5	3,2	89,2	92,8	50	94,2	98,4	50	91,8	96,2
Клевер	1,4—2,0	8,9—11,1	57,0	82,0	100	71,2	83,0	—	—	—
Сераделла	2,6—5,8	8,9—9,0	30,0	50,2	100	—	50,2	100	—	53,5

Примечание: Данные об абсолютном весе семян и содержании жира нами приводятся по Смирновой, Бринк и др. (1940), Whemer (1929), Иванову (1936—38) и другим литературным источникам.

действие гексахлорана проявлялось, начиная с дозировок 25—30% от веса семян. Исключение представляют семена льна и огурцов, которые, несмотря на высокое содержание жира, являются довольно чувствительными к повышенным дозировкам гексахлорана.

Стимулирующее действие предпосевной обработки семян гексахлораном и ДДТ начинает резко сказываться в начальном периоде вегетации растений, что можно видеть из материалов таб. 4.

Таблица 4

Влияние предпосевной обработки семян свеклы гексахлораном на рост всходов (дата посева 22 мая, учета — 19 июня)

Колхоз им. Калинина Волосовского района Ленинградской области, 1954 г.

Варианты опыта	Средний вес 10 растений	
	в *г*	в проц. к контролю
Контроль	12,4	100,0
Семена обработаны 12-процентным дустом ГХЦГ—100 *г* на 1 *кг* семян	15,9	128,2

Но и в дальнейшем растения, выращенные из семян, обработанных ГХЦГ, значительно превосходили по своему росту (табл. 5) и урожаю (табл. 6 и 7) контрольные растения.

Таблица 5

Результаты предпосевной обработки семян свеклы гексахлораном (посев 5 июня)

Колхоз „Заря коммунизма" Ефимовского района Ленинградской области, 1951 г.

Варианты	Поврежденность всходов в проц. на 4 VII				Учет на 19/VII					
	блошками	мертвыми всходами	личинками свекловичной мухи	погибло всходов	средняя высота растения		средняя длина корня		средний вес 10 растений	
					в *см*	в проц. к контролю	в *см*	в проц. к контролю	в *г*	в проц. к контролю
Контроль	65	36	3,0	13,0	10,0	100,0	8,6	100,0	34,9	100,0
Семена обработаны 12-процентным дустом ГХЦГ 100 *г* на 1 *кг* семян .	15	23	0,0	3,0	11,2	112,0	9,1	105,4	45,3	129,8

Таблица 6

Результаты предпосевной обработки семян турнепса

Пушкинская база ВИЗР, г. Пушкин Ленинградской области

Варианты опытов	Дата посева	Дата учета	Повреждённость растений блошками в проц.			Средняя высота растения		Размеры главного листа		Средний вес 10 растений	
			слабая	средняя	сильная	в *см*	в проц. к контролю	в *кв см*	в проц. к контролю	в *г*	в проц. к контролю
Турнепс, 1950 г.											
Контроль	10|V	21|VI	—	35,0	65,0	10,1	100,0	34,6	100,0	42,0	100,0
Семена обработаны 10-процентным дустом ДДТ—500 *г* на 1 *кг* семян	10|V	21|VI	20,0	60,0	20,0	12,4	122,7	59,5	171,9	77,0	183,8
Семена обработаны 12-процентным дустом ГХЦГ—500 *г* на 1 *кг* семян	10|V	21|VI	80,0	20,0	0,0	12,5	123,7	55,6	160,8	81,0	192,9
Брюква, 1951 г.											
Контроль	4|VI	29|VI	2,0	16,0	82,0	4,6	100,0	32,6	100,0	5,1	100,0
Семена обработаны 10-процентным дустом ДДТ—500 *г* на 1 *кг* семян	4|VI	29|VI	14,0	52,0	34,0	6,2	134,7	39,4	120,0	6,3	124,4
Семена обработаны 12-процентным дустом ГХЦГ—500 *г* на 1 *кг* семян	4|VI	29|VI	64,0	36,0	0,0	8,9	193,4	56,1	172,0	9,4	186,1

Приведенные в табл. 6 и на графике (рис. 1) материалы показывают, что по сравнению с гексахлораном применение ДДТ для предпосевной обработки семян корнеплодов дает более низкий стимулирующий и особенно инсектицидный эффект.

Таблица 7

Влияние предпосевной обработки семян корнеплодов хлорорганическими ядами на урожайность

Наименование культуры, хозяйства и год проведения опыта	Вариант	Урожай корнеплодов	
		в *ц/га*	в проц. к контролю
Турнепс, г. Пушкин опытное поле ВИЗР, 1950 г.	Контроль	590,0	100,0
	Семена обработаны ГХЦГ	830,0	140,7
Брюква, г. Пушкин опытное поле ВИЗР, 1951 г.	Контроль	298,3	100,0
	Семена обработаны ГХЦГ	414,9	139,1
	Семена обработаны ДДТ	402,3	134,8
Свекла, совхоз „Ручьи", 1951 г.	Контроль	192,7	100,0
	Семена обработаны ГХЦГ	223,4	115,9

Таким образом, как можно видеть из приведенных выше материалов, с помощью предпосевной обработки семян не только предупреждается повреждение растений вредителями, но достигается и значительная стимуляция роста, начиная с начальных фаз развития корнеплодов; последняя сказывается на протяжении всего онтогенеза растений. Однако при этом нельзя забывать относительность и взаимосвязь явлений стимуляции и угнетения. Следует иметь в виду большую роль, которую играют условия применения этих препаратов. В частности, помимо специфики поведения отдельных видов вредителей, решающее влияние на эффективность предпосевной обработки семян оказывают условия, связанные с особенностями обрабатываемых семян, почвы, ее водным режимом, агротехникой и др. В тех же случаях, когда повышенная активность ассимиляционных процессов у растения, развивающегося под влиянием стимулятора, не сможет быть удовлетворена, вместо усиления роста последует его ослабление, т. е. угнетение растения.

Ниже нами будут приведены некоторые данные относительно различного влияния гексахлорана на рост проростков в зависимости от условий, в которых производился высев обработанных этим препаратом семян.

Семена турнепса сорта Остерзундомский обработанные различными дозировками 12-процентного дуста гексахлорана, высевались на влажную фильтровальную бумагу. Опыт ставился в четырех повторностях, по 100 семян в каждой, в термостате при средней температуре 22 — 24°. Результаты этих опытов приведены в табл. 8.

Наиболее характерные проростки представлены на рис. 2.

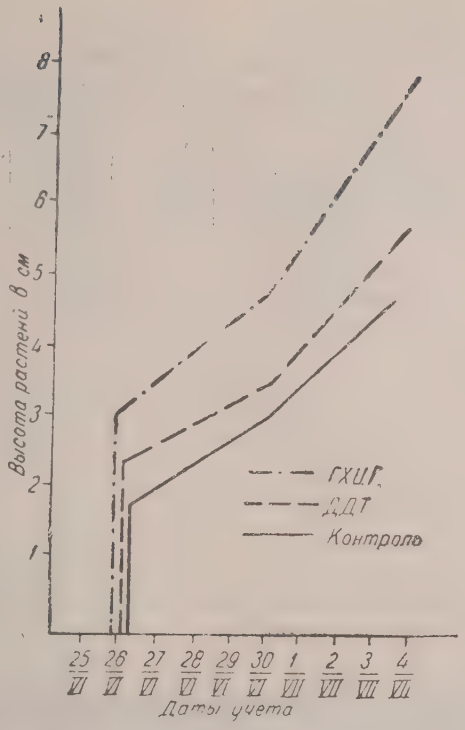


Рис. 1. Высота всходов в зависимости от препарата, примененного для предпосевной обработки семян турнепса (Совхоз „Ручьи", 1952 г.; посев 6\VI).

Рис. 2. Четырехдневные проростки турнепса, выращенные на фильтровальной бумаге.

1 — контроль, 2-8 — семена обработаны 12-процентным дустом гексахлорана в дозировках 1, 5, 10, 20, 100 и 200% от веса семян.

Таблица 8

Влияние различных дозировок 12-процентного дуста гексахлорана на всхожесть и рост проростков турнепса

(посев на фильтровальной бумаге)

Дозировка дуста ГХЦГ в проц. от веса семян	Энергия прорастания	Всхожесть семян	Средняя длина проростков в *см* на 7-й день	Примечания
Контроль	90,5	94,0	3,88	Проростки не утолщены, нормальные, на подсемедольном колене большое количество корневых волосков в виде густого пушка
1	91,6	94,3	4,38	Проростки не утолщены, длиннее, пушок гуще, длиннее контроля
5	92,5	94,0	4,23	Проростки длиннее контроля, пушок длиннее и гуще
10	92,5	95,2	3,53	Проростки немного короче контроля, пушок реже
20	93,0	93,7	3,03	Проростки еще короче контроля, пушок их короче, реже
50	94,5	96,0	3,13	Проростки значительно короче, чем в контроле, толще, на отдельных корнях нитевидность
100	89,7	91,5	1,10	Подсемядольное колено короткое, волосков мало и они на концах загнуты. У многих растений почернение нижней части подсемядольного колена и травма конца корня и корневого чехлика.
200	86,7	91,2	1,03	

Результаты опыта показывают, что при высеве семян на фильтровальную бумагу стимуляция роста проростков и корешков отмечается лишь при относительно малых дозировках гексахлорана, не превышающих 1–5% дуста от веса семян. По мере увеличения дозировок наблюдается все усиливающееся торможение роста всходов и деформация корней.

Совсем по-другому ведут себя проростки при высеве семян в почвенное ложе и в почву (табл. 9).

Эти данные показывают, что при посеве семян турнепса, обработанных гексахлораном, на почвенном ложе из подзолистой-суглинистой почвы при дозировках от 1 до 50% дуста от веса семян, отмечается повышение энергии прорастания и всхожести семян, а также стимуляция роста проростков.

Таблица 9

Влияние различных дозировок 12-процентного дуста ГХЦГ на всхожесть и рост проростков турнепса

Посев на почвенном ложе. Почва дерново-подзолистая, суглинистая

Дозировка дуста ГХЦГ в проц. от веса семян	Энергия прорастания	Всхожесть	Средняя высота проростков в *мм* на 4-ый день	Средняя длина корня в *мм*
Контроль	85,5	86,5	14,0	26,0
1	86,5	88,2	16,0	29,0
5	87,2	90 7	18,5	33,5
10	87,5	91,2	22,0	36,5
20	88,0	91,2	21,5	43,0
50	88,5	92,7	19,2	32,0
100	81,2	82,7	11,5	22,0
200	81,7	82,2	7,0	15,5

Только при дозировке в 200% дуста от веса семян проростки заметно отличались от нормы и были сильно утолщены. Внешний вид наиболее характерных проростков приводится на рис. 3.

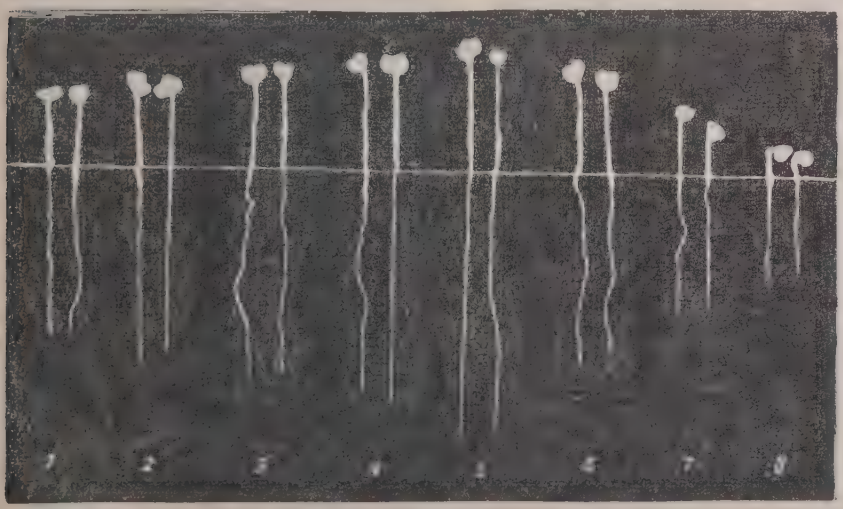


Рис. 3. Четырехдневные проростки турнепса, выращенные на почвенном ложе (почва дерново-подзолистая, суглинистая).

Обозначения те же что и на рис. 2.

Аналогичный опыт был проведен с посевом турнепса на промытом песке.

Результаты опытов с посевом турнепса на фильтровальную бумагу, промытый песок и почвенное ложе представлены на графике (рис. 4). Анализ полученных кривых указывает

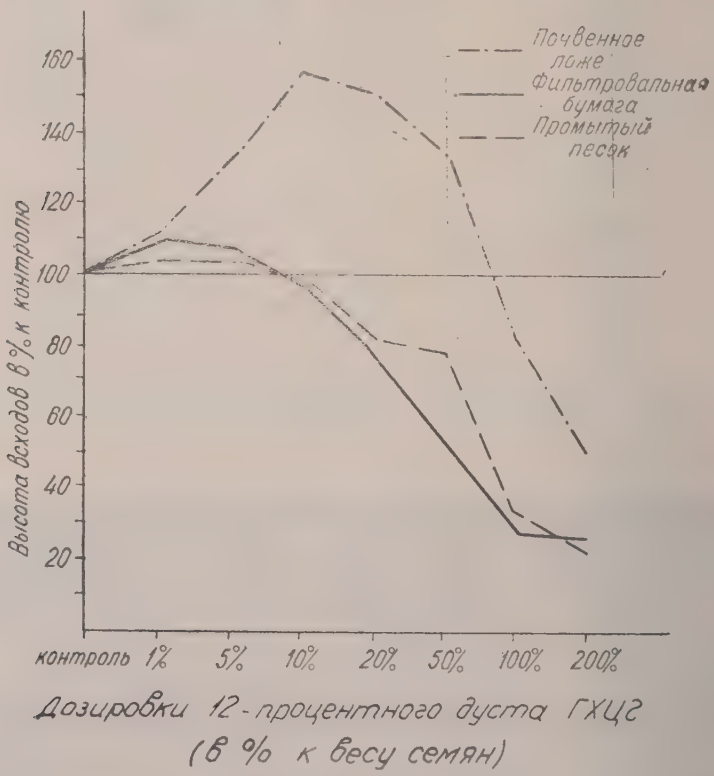


Рис. 4. Изменение оптимума дозировок гексахлорана при предпосевной обработке семян турнепса в зависимости от методики посева.

на большое значение почвы как среды, регулирующей активность препарата. В опыте с посевом турнепса на почвенное ложе семена и дуст гексахлорана не были прикрыты почвой сверху (заделаны), как это бывает при обычном посеве. В другом опыте семена были заделаны в почву на глубину 1,5—2,0 *см* (табл. 10). Каждый вариант этого опыта имел 4 повторности по 50 семян в каждой. Для посева использовалась подзолистая, суглинистая почва.

В этом случае только при обработке семян гексахлораном в дозировках, превышающих 50% дуста от веса семян, отмечается снижение полевой всхожести, особенно в первый день появления всходов. В последующие дни разница между вариантами сглаживается и только при дозировке в 200% дуста гексахлорана к весу семян всхожесть была понижена на 5% по сравнению с контролем. В вариантах с дозировками препарата от 5% до 100% от веса семян полевая всхожесть была выше контроля.

Через 3 дня после посева вес всходов в вариантах, обработанных гексахлораном в дозировках 20% и 50% дуста от веса семян, превышал контрольные. При дозировках 100% и 200% дуста гексахлорана от веса семян вес всходов был ниже, чем в контроле. Примерно такая же картина отмечается в отношении содержания сухого вещества. Типичный вид трехдневных всходов из этого опыта приведен на рисунке 5.

Эти материалы согласуются со схемой влияния препарата на растение в зависимости от дозировок, предложенной Сазоновым (1952). Однако, как это видно из приведенных данных, зоны пороговых дозировок (по Сазонову) при предпосевной

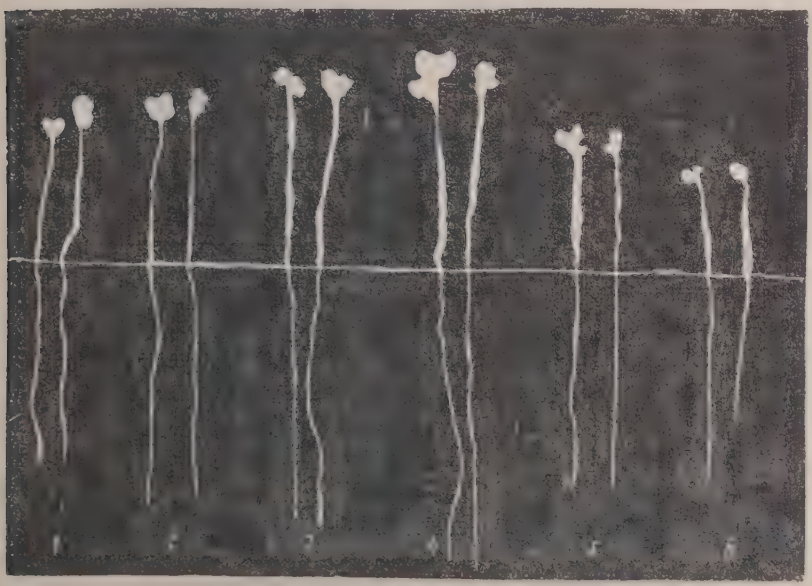


Рис. 5. Трехдневные всходы турнепса.

1—контроль, *2-6*—семена обработаны дустом ГХЦГ в дозировках 5 *(2)*, 20 *(3)*, 50 *(4)*, 100 *(5)* и 200% *(6)* от веса семян.

обработке семян могут сдвигаться в зависимости от условий посева, и в первую очередь от величины поглощающего комплекса почвы.

Ввиду особо высокой поглотительной способности торфов и торфяных почв аналогичные опыты были поставлены с низинным и верховым торфами.

Таблица 10

Влияние различных дозировок гексахлорана на рост всходов при посеве семян в почву с последующей заделкой

Дозировка дуста ГХЦГ в проц. от веса семян	Полевая всхожесть				Средний вес зеленой массы всходов через 3 дня после появления всходов		Проц. сухого вещества
	1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	в г	в проц. к контролю	
Контроль	63,2	84,0	84,0	84,0	980	100,0	8,6
5	65,4	86,4	89,4	89,4	980	100,0	8,7
20	69,4	81,4	87,0	88,6	1014	100,4	8,8
50	74,0	86,0	89,0	90,6	1028	104,8	9,0
100	48,0	84,4	89,0	89,0	679	69,0	8,4
200	41,4	75,0	78,0	79,0	603	61,5	8,3

По данным проф. Эдельштейна (1954), эти торфа резко различаются между собой по своей поглотительной способности. Как сообщает названный автор, поглотительная способность верхового торфа настолько велика, что, например, к объему равному полустакану этого торфа, можно добавлять столько минеральных удобрений, сколько их вносят на ведро дерновой земли. Низинный торф характеризуется значительно более низкой поглотительной способностью.

В опытах высевались семена ранней капусты сорта Номер Первый. Итоги этих опытов приведены на графике (рис. 6).

Полученные в наших опытах с различными торфами результаты могут на первый взгляд показаться парадоксальными. Из графика видно, что более выносливыми к повышенным дозировкам гексахлорана оказались растения, посеянные на низинном торфе, по сравнению с посевом на верховом. В данном случае реакция растений, повидимому, была не столько связана с величиной поглощающего комплекса торфов, сколько с условиями питания растений. Вполне очевидно, что при росте и развитии растений на низинном, хорошо разложившемся торфе условия их питания были значительно более благоприятными, чем на верховом, неразложившемся торфе.

Важная роль условий питания растения при использовании гексахлорана подтверждается следующими данными.

При посеве турнепса семенами, обработанными гексахлораном, по разным фонам удобрений выявлена значительная разница не только в поврежденности всходов, но и в росте растений.

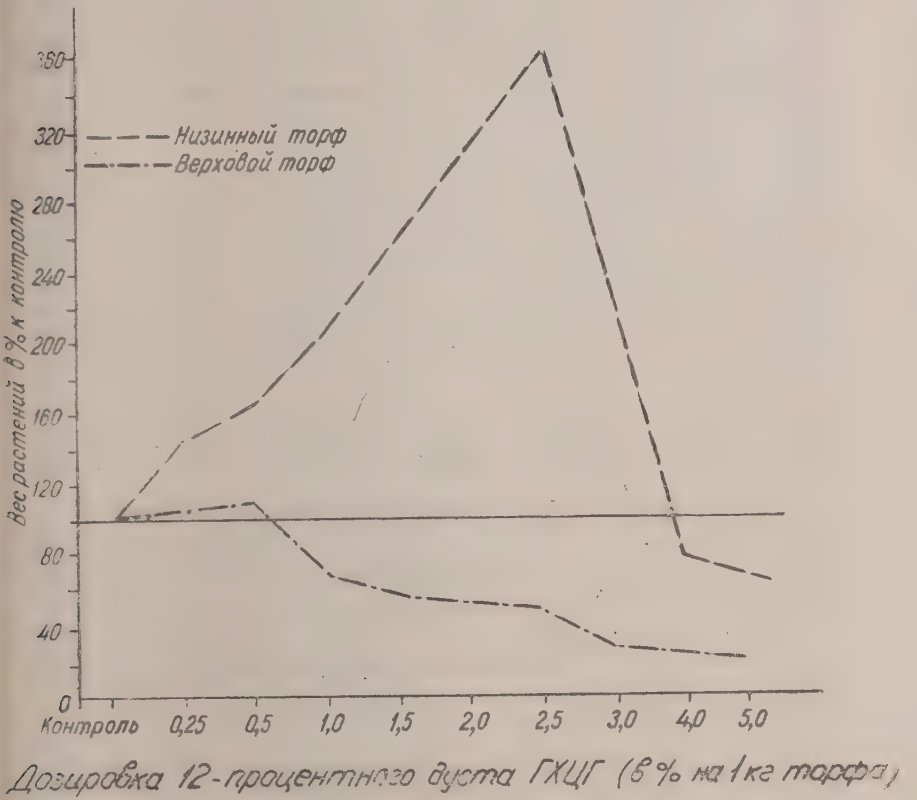


Рис. 6. Изменение оптимума дозировок гексахлорана для капусты при посеве на низинном и верховом торфе.

В наших опытах были заложены варианты без внесения в почву удобрения, с внесением навоза (20 *т* на 1 *га*) и NPK из расчета: сернокислого аммония 3 *ц*, суперфосфата 5 *ц* и хлористого калия 3 *ц/га*. Для обработки была избрана дозировка гексахлорана, равная 500 *г* 12-процентного дуста на 1 *кг* семян. Из материалов табл. 11 видно, что наиболее высокая эффективность предпосевной обработки семян была отмечена

на варианте с внесением в почву минеральных удобрений. Обращает на себя внимание, что в этом варианте опыта повреждённость всходов блошками была наименее интенсивной. Отмечена также максимальная прибавка в весе растений. Результаты анализа сока растений, проведенного по методу, предложенному Магницким (1954), указывают на более высокое содержание азота и фосфора в растениях, выращенных на этом варианте опыта.

По фону „навоз" эффективность предпосевной обработки семян была несколько меньшей, а на последнем месте (по „суммарной эффективности") стоит вариант без внесения удобрений.

Относительно более интенсивный рост всходов наблюдался в том случае, когда обработанные семена были посеяны по фону NPK. Это можно, повидимому, объяснить более энергичным, в этом случае, поступлением в растения элементов питания, что в сочетании со стимулирующим действием гексахлорана и привело к относительно более высоким темпам роста всходов. Кроме того, повидимому, в случае внесения в почву навоза действие гексахлорана ослабляется за счет более высокой поглотительной способности почвы, заправленной навозом.

Таблица 11

Эффективность предпосевной обработки семян турнепса гексахлораном по различным фонам удобрений

Колхоз „Идея" Волосовского района Ленинградской области, 1955 г.

Вариант опыта	Контроль (семена не обработаны)			Семена обработаны гексахлораном		
	без навоза и без NPK	навоз	NPK	без навоза и без NPK	навоз	NPK
Повреждено растений блошками в проц. (учет 28/VI) . .	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	90,9
в том числе:						
сильно	3,8	7,1	13,0	1,9	0,7	0,7
средне	96,2	92,9	87,0	31,1	20,5	2,2
Средний вес 10 растений (учет 2.VII) в *мг* в проц. . . .	789	1553	825	1718	3582	2350
к контролю	100,0	100,0	100,0	218,0	236,0	284,0
Содержание элементов питания в соке растений по Магницкому (в *мг* на 1 *кг* сока) азота	250	500	500	100	250	250-500
фосфора	16	16—40	40	16	40—80	80

Результаты анализа сока показывают, что при применении гексахлорана, растения предъявляют более высокие требования к азоту. В наших опытах наибольшая концентрация нитратов в соке была на варианте с применением NPK.

Таким образом, хотя почва с ее поглощающим комплексом и играет первостепенную роль в выборе дозировок для предпосевной обработки семян, однако при этом нельзя не учитывать ее плодородия и агротехники, как условий, определяющих рост растений и конечный эффект от применяемого мероприятия.

Результаты многочисленных наблюдений показывают, что при недостатке влаги в почве эффективность предпосевной обработки семян снижается и обеспечивается лишь кратковременная защита всходов. Вследствие этого возникает часто необходимость, кроме предпосевной обработки семян, проводить опыливание всходов инсектицидами.

Как было установлено, в условиях недостатка почвенной влаги снижается и стимулирующий эффект; невозможность удовлетворить возросшие требования растений во влаге приводит к снижению стимулирующего эффекта, а иногда и к угнетению растений. Связь между эффективностью предпосевной обработки семян и почвенной влагой была достаточно отчетливо выявлена в результате обобщения полученных нами материалов по производственной проверке и внедрению этого мероприятия в различных почвенно-географических условиях.

Производственная оценка и внедрение предпосевной обработки семян кормовых корнеплодов гексахлораном и ДДТ, начатые в 1950 г., особенно широко проводились в совхозах северо-западной зоны; Ленинградской, Псковской, Новгородской, Вологодской, Великолукской, Калининградской областей, Белорусской, Литовской, Латвийской, Эстонской ССР и Карельской автономной республики.

Помимо личных наблюдений и учетов, проведенных автором и его сотрудниками*, были собраны материалы, при обобщении которых нами также использованы данные Карельской и Удмуртской опытных станций, сектора сигнализации и прогнозов вредителей и болезней Красноярского краевого управления сельского хозяйства и Челябинского областного управления сельского хозяйства, Ростовской и Кемеровской государственных селекционных станций, совхоза „Заря" Кемеровской области, которым нами был рекомендован этот метод. По ориентировочным данным, в течение 1951—1955 г.г. предпосевная обра-

*) В этой работе принимали участие старшие лаборанты Пушкинской базы ВИЗР Г. М. Шкуренко, К. И. Ефимова, лаборант М. Н. Федорова и в разные годы студенты ЛСХИ Г. А. Козырева, Е. А. Терпигорева и И. Н. Зотикова.

ботка семян турнепса в названных географических районах была внедрена на площади, превышающей 20 тыс. *га*. Около половины этой площади приходится на северо-западную зону. Обработка семян свеклы была внедрена на площади, превышающей 8000 *га*.

Полученные материалы показывают, что во всех перечисленных республиках, краях и областях предпосевная обработка семян гексахлораном и ДДТ оказалась эффективным мероприятием, защищающим всходы от повреждений блошками, причем гексахлоран во всех случаях был более эффективным по сравнению с ДДТ. Об эффективности этого метода уже имеется ряд опубликованных работ (Бондарев, 1953, 1956; Виноградов, 1954, Жуков, 1954; Кожевников, 1953; Орлова, 1951; Сергиенко, 1952).

В табл. 12 приводим обобщенные сведения по эффективности предпосевной обработки семян турнепса.

Как видно из данных табл. 12, предпосевная обработка семян турнепса является важным звеном в агротехнике этой культуры и обеспечивает защиту всходов от блошек в наиболее критический для их роста период. Улучшение условий роста всходов и стимулирующее влияние гексахлорана и ДДТ обусловливают значительное повышение урожайности корнеплодов. Предпосевная обработка семян дает возможность ликвидировать массовые пересевы турнепса, вызываемые гибелью всходов от повреждения блошками, что обеспечивает снижение непроизводительных затрат в размере 300—400 руб. на каждом пересеянном гектаре. Так, если в 1952 г. (этот год характеризовался в северо-западной зоне необычно высокой вредоносностью блошек) вследствие гибели от блошек было пересеяно 62,5% из общего количества оставленных контрольных участков турнепса, то на участках, посеянных семенами, обработанными ГХЦГ или ДДТ, было пересеяно только 2,4% участков. В 1953 г. в 60 совхозах, применявших этот способ, случаи пересева были отмечены в двух хозяйствах, а процент пересеянной площади турнепса составил только 0,8%, в то время как до внедрения этого способа в этих совхозах было отмечено 27 случаев пересева, охвативших 15,7% всей площади посева турнепса.

Продолжительность защитного действия предпосевной обработки семян турнепса дустом ГХЦГ колеблется от 8—22 дней (Карельская АССР, минеральные бедные гумусными веществами почвы) до 25—40 дней (Кемеровская область, богатые гумусом черноземы при достаточном увлажнении).

Защитное действие предпосевной обработки семян ограничивалось фазой развития у растений 3—5 листочков (Ленинградская, Псковская, Новгородская и другие области северо-западной зоны), 4—6 листочками (Кемеровская область и Удмуртская АССР). В этот период в ряде случаев уже воз-

Таблица 12

Результаты производственной проверки предпосевной обработки семян турнепса дустами гексахлоран или ДДТ

Республика, край, область	Характеристика почвы	Сколько лет проходила производственная проверка	Участвовало в проверке колхозов, совхозов и опытных учреждений	Лучшая дозировка дустов (отношение количества дустов к количеству семян по весу)	Длительность защитного действия предпосевной обработки в днях со дня посева	Прибавка урожая корнеплодов по сравнению с контролем в проц
Ленинградская	Дерново-подзолистая и карбонатная	5	более 100	ДДТ 1 : 1	15 – 35	15,3—125
Псковская	Дерново-подзолистая	3	12	ГХЦГ 1 : 2 тоже	15 35	32—137
Новгородская	Дерново-подзолистая с преобладанием супесчаных	3	28	„	15—30	15—42
Вологодская	Дерново-подзолистая, суглинистая и глинистая	5	7	„	15—35	11,1—123,5
Великолукская	Дерново-подзолистая, суглинистая и супесчаная	3	9	„	15—25	не учтена
Калининградская	Подзолистая супесчаная	1	1	„	20—25	„
Полоцкая область (Белорусская ССР)	Подзолистая, суглинистая и супесчаная	1	8	„	15—30	„
Литовская ССР	Подзолистая суглинистая	1	1	„	25	„
Латвийская ССР	Подзолистая суглинистая	1	2	„	20- 35	11,0
Эстонская ССР	Карбонатная и дерново-подзолистая	1	5	„	15—25	49,0
Карельская АССР	Подзолистая, супесчаная, бедная гумусом	3	4	ГХЦГ 1 : 2 и 1 : 4	8—22	14,4—34,0
Удмуртская АССР	Дерново-подзолистая	2	1	ГХЦГ 1 : 2	20 35	17,8—25
Челябинская	Чернозем супесчаный и суглинистый, увлажнение достаточное .	1	несколько колхозов	то же		не учтена
Красноярский край	Чернозем, суглинистая дерново-подзолистая, песчаная . . .	2	десятки колхозов	ГХЦГ 1 : 2* ДДТ 1 : 1	20 25 несколько дней	60 не учтена
Кемеровская область	Богатые гумусом черноземы . .	3	2	ГХЦГ 1:1 и 2:1	25—40	значительная
	Итого: . .	1—5	более 200	—	—	—

* Применялся 25-процентный гексахлоран на формуле –250 *г* на 1 *кг* семян, что по содержанию гексахлорана равно 500 *г* 12-процентного дуста на 1 *кг* семян.

никала необходимость в дополнительной защите всходов при помощи их опыливания. В среднем в 1952 г. 35—50% площадей посевов турнепса семенами, обработанными ГХЦГ, нуждались в проведении опыливания.

Результаты производственной проверки и внедрения предпосевной обработки семян свеклы гексахлораном и ДДТ дали аналогичные показатели. Полученные материалы приводятся в табл. 13.

Эти материалы показывают, что предпосевная обработка семян свеклы защищает всходы от повреждения блошками и мертвоедами (Бондарев, 1956; Виноградов, 1954; Жуков, 1954; Кожевников, 1953; Шапиро, 1951 — 1954) частично от черного свекловичного долгоносика Psalidium maxillosum Panz. (Виноградов, 1954) и других вредителей.

Защитное действие предпосевной обработки семян сохранялось до появления на растениях 2—3 настоящих листочков

Результаты производственной проверки свеклы дустами гексах

Республика, край, область	Характеристика почвы	Сколько лет проходила производственная проверка	Участвовало в проверке колхозов, совхозов и опытных учреждений
Ленинградская	Дерново-подзолистая и карбонатная	4	8
Новгородская	Дерново-подзолистая . . .	1	3
Великолукская	То же	1	2
Калининградская	То же	1	4
Эстонская ССР	Карбонатная	1	1
Полоцкая (Белорусская ССР)	Дерново-подзолистая . . .	1	1
Ростовская	Карбонатный чернозем . .	2	более 10 хозяйств
Красноярский край	Чернозем суглинистый средней мощности	2	более 10 хозяйств
Кемеровская	Богатый гумусом чернозем	3	1

Примечание. В Красноярском крае и Ростовской области ведутся рабо

(Ростовская область, Красноярский край) и 3—4 листочков (остальные области, представленные в табл. 13).

Данное мероприятие является особенно эффективным в тех районах свеклосеяния, где всходы подвергаются особенно интенсивному нападению со стороны блошек. В этих районах предпосевная обработка семян свеклы и турнепса гексахлораном получает высокую оценку. Как сообщает старший агроном совхоза „Заря" Кемеровской области А. А. Бондарев, где уже 5 лет применяется это мероприятие, предпосевная обработка семян дустом ГХЦГ позволила за последние годы поднять урожайность корнеплодов в совхозе более чем вдвое. Так, средняя урожайность корнеплодов за 1946 — 1951 гг. до применения предпосевной обработки семян составляла 119,1 *ц*, а за 3 года (1952 — 1954 гг.), когда стала широко применяться предпосевная обработка семян дустом, урожаи достигли 259,4 *ц/га* (Бондарев, 1956).

предпосевной обработки семян лорана и ДДТ

Таблица 13

Лучшая дозировка дустов (отношение количества дустов к количеству семян)	От каких вредителей были защищены всходы и в какой степени	Прибавка урожая корнеплодов в проц. к контролю
ГХЦГ 1 : 10, ДДТ 2 : 10	Блошки, мертвоеды, снижение поврежденности в 3—5 раз	15,5—50,0
то же	то же	не учитывалась, урожай выше
„	„	то же
„	„	„
„	„	„
„	„	„
ГХЦГ 1 : 10	Блошки, степной медляк и черный свекловичный долгоносик, резкое снижение поврежденности	7,0—64,0
ГХЦГ 2 : 100	Блошки, снижение поврежденности в 2—3 раза	Урожай повысился, точно не учтен
ГХЦГ 3—4 : 10	Блошки, резкое снижение поврежденности всходов. Ликвидация пересевов	Урожай значительно повысился

ты в направлении испытания более высоких дозировок ядов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предпосевная обработка семян корнеплодов гексахлораном и ДДТ является высокоэффективным мероприятием для ряда зон СССР с достаточным увлажнением почвы в весенний период. В результате его проведения обеспечивается резкое снижение повреждаемости всходов вредителями и одновременно за счет стимуляции ростовых процессов улучшается рост и развитие растения, что обеспечивает повышение урожая. Широкое использование предпосевной обработки семян дает возможность снизить до минимума случаи пересевов турнепса и свеклы, резко сократить при защите всходов затраты на яды и рабочую силу. Это обеспечивает суммарную экономию значительных средств и повышает доходность каждого гектара посевов корнеплодов. Стоимость дополнительно получаемого урожая корнеплодов составляет не менее 500- 800 руб. с каждого гектара.

Происходящие в растениях физиологические сдвиги под влиянием предпосевной обработки семян хлорорганическими препаратами выходят далеко за рамки термина „интоксикация".

По существу мы имеем здесь дело со сложным комплексом явлений, обеспечивающих временную (хемо-физиологическую) устойчивость всходов, создающуюся благодаря разностороннему воздействию гексахлорана или ДДТ на защищаемые растения и на вредителя (Шапиро, 1954).

В условиях Сибири, характеризующейся континентальностью климата, повидимому, большое значение имеет также более низкая относительная влажность приземных слоев воздуха, так как в этих условиях потребность в поглощении блошками пасоки увеличивается, что повышает эффективность мероприятия.

В связи с тем, что предпосевная обработка семян корнеплодов по существу является своеобразным способом почвенного внесения названных инсектицидов, степень интоксикации растений находится в большой зависимости от почвенных условий.

К выбору оптимальных дозировок ядов нужно подходить дифференцировано, с учетом величины поглощающего почвенного комплекса и уровня плодородия почв. Для подзолистых и карбонатных почв, достаточно обеспеченных влагой в период посева и начальный период роста всходов, средней оптимальной дозировкой следует считать для турнепса 500 *г* 12-процентного дуста гексахлорана на 1 *кг* семян, а для свеклы 100 *г* на 1 *кг* семян. На минеральных почвах, бедных органическим веществом, целесообразно снижение дозировок примерно в 2 раза. На черноземных почвах, богатых гумусом, дозировки гексахлорана могут быть повышены примерно в 2—3 раза без опасения снизить эффект, получаемый в резуль-

тате стимулирующего действия инсектицидов. При выборе дозировок нельзя также не учитывать уровень агротехники, который может оказаться решающим фактором в отношении получения стимулирующего эффекта.

В настоящей статье при изложении материалов о результатах предпосевной обработки семян корнеплодов ГХЦГ и ДДТ мы затронули ряд теоретических вопросов, связанных с проблемой взаимодействия хлорорганических препаратов с почвой, растениями и насекомыми. Задачей дальнейших исследований является углубление наших знаний в этом направлении. Это даст возможность значительно повысить эффективность одного из наиболее широко доступных способов использования инсектицидов в сельском хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

Благовидов Н. Л. Почвы Ленинградской области. Лениздат, 1946 г.

Богдарина А. А. Стимулирующее действие гексахлорциклогексана на растение. Труды ВИЗР, в. 2, 1949.

Богдарина А. А. Физиологические и биохимические изменения в тканях растений под влиянием гексахлорана. Тр. XX пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, Москва, 1952.

Бондарев А. А. Общественному животноводству — высококачественные и дешевые корма. Газета „Сельское хозяйство", № 18 (65—10), 1953.

Бондарев А. А. Новый способ борьбы с вредителями корнеплодов. Картотека сельсо серия картофелеводство и овощеводство, в. 4, карточка 30, 1956.

Виноградов П. В. Предпосевная обработка семян зерновых культур и свеклы дустом гексахлорана. В кн. „Достижение науки — производству", Ростов-на-Дону, 1954.

Жуков Ф. 930 центнеров свеклы с гектара. Сельсо, серия Колхозное земледелие, № 35—36, 1954.

Занадворова В. П. Предпосевное опудривание семян турнепса дустами ДДТ и ГХЦГ как способ борьбы с крестоцветными блошками. Сборник работ ИЗИФ, в. 2, 1953.

Иванов Н. Н. Биохимия культурных растений, т. 1—5, М.—Л., 1935—38.

Кожевников С. Г. Борьба с блошками на посевах турнепса и сахарной свеклы. Сельсо, серия Колхозное земледелие, № 62, 1953.

Магницкий К. П. Диагностика питания растений по их внешнему виду. Приложение к книге „Агротехнические методы исследования почв". Москва, 1954.

Орлова Л. Тысяча центнеров турнепса с гектара. Совхозная газета, № 137 (2667), от 17|XI 1951.

Палий В. Ф. Свекловичные блошки как основной вредитель сахарной свеклы и их экология. Тезисы докладов 2-й экологической конференции, часть 3, Киев, 1951.

Розанов Н. С. Использование торфа в сельском хозяйстве. Москва, 1953.

Сазонов П. В. Влияние ГХЦГ на растение в зависимости от срока применения и дозы препарата. Доклады ВАСХНИЛ, № 6, 1952.

Сергиенко А. Н. Приказ по Главному управлению животноводческих совхозов Ленинградской зоны № 190 от 20 III-1952 г. Ленинград.

Смирнова А. Л., Бринк Н. П. и др. Правила анализа семян. Москва, 1940.

Шапиро И. Д. Борьба с клубеньковыми долгоносиками на посевах гороха. Колхозное производство, № 6, 1950.

Шапиро И. Д. Новый способ предохранения турнепса от повреждения крестоцветными блошками. Журнал Кормовая база, № 2, 1951 (а).

Шапиро И. Д. О токсическом действии гексахлорана на насекомых через растение. ДАН СССР, XXX, № 3, 1951 [б].

Шапиро И. Д. О путях создания временной хемо-физиологической устойчивости всходов корнеплодов к вредителям с помощью гексахлорана и ДДТ. Тезисы докладов 3-й экологической конференции, Киев 1954.

Эдельштейн В. И. Резервы повышения урожайности овощных культур. Ленинградская правда, № 68 (1867) от 20/III-1954 г.

Whemer C. Die Pflanzenstoffe. Jena, 1929.

Ripper W. E., Greenslade R. M., Hartley G. Selective insecticides and biological. control. Jorn. Ec. Ent. Vol. 44, N 4, 1951.

М. Р. СТЕМПНЕВСКАЯ

ПРОНИКНОВЕНИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ В РАСТЕНИЯ ОГУРЦОВ И ДЫНЬ ПРИ НАНЕСЕНИИ ПРЕПАРАТОВ НА ЛИСТЬЯ

Применение инсектицида, основанное на интоксикации растений, особенно перспективно для защиты растений от вредителей, находящихся на нижней стороне листьев, против которых обработки обычно недостаточно эффективны в связи с трудностью нанесения препарата на места обитания вредителей.

Среднеазиатской станцией защиты растений ВИЗР проводились работы по изысканию препаратов и способов интоксикации растений дынь и огурцов для защиты их от сосущих и грызущих вредителей. Основанием для наших работ послужили имевшиеся к тому времени отечественные литературные материалы исследований по интоксикации растений (Карпова, 1950; Козлова, 1950; Ваниев, 1951; Калашников и Шапиро, 1951; Глушенков, 1951).

В своих исследованиях мы стремились интоксицировать растения дынь и огурцов дустами ДДТ, ГХЦГ, тиофосом и октаметилом путем опудривания семян этими препаратами, внесением их в почву и путем нанесения препаратов на листья. В настоящей статье излагаются материалы, полученные по внекорневой интоксикации растений.

Листья дынь или огурцов на отдельных плетях вегетирующего растения опрыскивали с верхней стороны препаратом таким образом, чтобы раствор не попадал на их нижнюю поверхность. Листья контрольных растений опрыскивали водой.

Наличие и степень интоксикации растений тем или иным препаратом устанавливали биологическим методом по изменению численности вредителей при естественном заражении ими растений или по гибели вредителей, искусственно подсаженных на нижнюю сторону листьев.

Для огурцов интоксикация растений определялась по отношению к бахчевой коровке Epilachna chrysomelina F., паутинному

клещу, Tetranychus urticae Koch. бахчевой тле Aphis franqulae Koch. и табачному трипсу Thrips tabaci Lind.

В табл. 1 приведены данные по гибели личинок бахчевой коровки 1-го возраста, подсаженных на нижнюю сторону листьев огурцов через сутки после опрыскивания верхней стороны листьев.

Таблица 1

Интоксикация листьев огурцов ДДТ, тиофосом и октаметилом для личинок бахчевой коровки (1-го возраста)

Препараты	Концентрация в проц. по действующему началу	Процент смертности личинок через 3 суток
5-процентный дуст ДДТ . .	0,1	95,0
70-процентная эмульго-суспензия ДДТ	0,1	90,0
50-процентная эмульсия-паста	0,1	70,0
1-процентный дуст НИУИФ-100	0,01	90,0
То же	0,02	100,0
Октаметил	0,1	31,2
То же	0,2	25,0
Контроль	—	21,2

Как видно из данных табл. 1, ДДТ и тиофос при нанесении их на верхнюю сторону листьев вызывают гибель личинок бахчевой коровки 1-го возраста, которые питаются на нижней стороне листа, не прогрызая пластинку листа.

Для определения скорости наступления интоксикации листьев и длительности сохранения токсического эффекта были проведены опыты, где личинки бахчевой коровки 1-го возраста подсаживались на нижнюю сторону обработанных листьев через различные сроки после обработки. Данные приведены в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что при нанесении на верхнюю сторону листьев суспензии тиофоса интоксикация листьев наступает в первый же день, но сохраняется непродолжительное время. Так, смертность личинок не наблюдалась при их подсадке на листья через 7 суток после опрыскивания.

В варианте с опрыскиванием листьев суспензией ДДТ степень интоксикации листьев несколько меньше в первые сутки после обработки, но сохраняется более длительное время.

Таблица 2

Скорость и продолжительность интоксикации листьев огурцов ДДТ и тиофосом для личинок бахчевой коровки (1-го возраста)

Срок подсадки личинок на листья	Процент смертности личинок	
	листья опрыснуты ДДТ (0,1%)	листья опрыснуты НИУИФ-100 (0,02%)
В день обработки, после обсыхания листьев	40,0	80,0
Через 1 сутки после обработки	95,0	90,0
Через 3 суток после обработки	100,0	90,0
Через 7 суток после обработки	100,0	0
Контроль (среднее для всех сроков подсадки)	14,7	14,7

В другом опыте, где суспензия ДДТ (0,2% по ДДТ) наносилась на листья дынь, 100-процентная смертность личинок бахчевой коровки получена при подсадке их на листья через 23 дня после обработки.

Опыты по определению степени интоксикации листьев огурцов для сосущих вредителей — тлей, паутинного клеща и трипсов проводились на растениях, выращенных в вегетационных сосудах и в банках.

Препарат ДДТ, нанесенный на верхнюю сторону листьев огурцов в виде 0,1-процентной (по действующему началу) суспензии вызывает значительное снижение численности трипсов на листьях. На 7-й и 12-й день после обработки смертность их была 90 — 97%. Смертность клещей и тлей, питавшихся интоксицированными растениями, не наблюдалась при учетах в течение 12 дней.

При нанесении на верхнюю сторону листьев огурцов раствора октаметила в концентрации 0,05, 0,1 и 0,2% достигается интоксикация листьев, вызывающая гибель тлей, паутинного клеща и трипсов. В табл. 3 приведены данные по динамике численности вредителей на обработанных листьях огурцов (опыты в вегетационных сосудах).

Данные табл. 3 показывают, что раствор октаметила при нанесении его на листья огурцов вызывает высокую гибель тлей, паутинного клеща и трипсов. При подсадке тлей и паутинного клеща на нижнюю сторону интоксицированных листьев, верхняя сторона которых была обработана препаратом, гибель вредителей наблюдалась через 1 — 2 суток.

Специально поставленными опытами было установлено, что октаметил в концентрации 0,1% не является контактным ядом

Таблица 3

Динамика численности вредителей на листьях огурцов, на верхнюю сторону которых наносился октаметил

Вредители	Концентрация октаметила в проц.	Смертность в проц. через (суток)					
		2	6	10	14	18	23
Тли	0,1	71,2	97,0	99,1	93,4	96,7	97,3
Тли	0,2	98,0	100,0	100,0	99,7	99,8	99,2
Паутинный клещ	0,1	75,7	97,9	99,6	100,0	98,5	98,1
Паутинный клещ	0,2	93,8	94,4	100,0	94,4	100,0	100,0
Трипсы	0,1	69,4	76,8	76,5	79,1	78,3	82,4
Трипсы	0,2	89,5	87,4	92,1	86,7	84,2	62,1

для тлей, паутинного клеща и бахчевой коровки. Эти вредители, опрыснутые 0,1-процентным раствором октаметила и сразу пересаженные на чистые, не опрыснутые листья, не погибают в течение 4 суток.

При нанесении тиофоса на верхнюю сторону листьев огурцов также наблюдается гибель тлей, паутинного клеща и трипсов, находящихся на нижней стороне листьев. В табл. 4 приведены данные опытов, проведенных на растениях, выращенных в банках.

Таблица 4

Динамика численности вредителей на листьях огурцов, на верхнюю сторону которых наносился тиофос

Вредители	Концентрация тиофоса по действующему началу (в проц.)	Смертность в проц. через (суток)			
		2	4	7	9
Тли	0,01	97,2	96,7	89,4	62,2
Паутинный клещ . .	0,01	92,8	74,1	60,0	77,8
Трипсы	0,01	100,0	100,0	91,3	88,7

Как видно из приведенных данных, при интоксикации листьев огурцов тиофосом наибольшая смертность вредителей получена в первые дни обработки, затем она снижалась, и к 7-му дню уже наблюдается нарастание численности вредите-

лей на листьях. В опытах в вегетационных сосудах на огурцах с мощной и сочной листвой, тиофос в концентрациях 0,01 и 0,02% (по действующему началу), нанесенный на верхнюю сторону листьев, оказывает незначительное действие на тлей и паутинного клеща, питающихся на нижней стороне листа, и только по отношению к трипсам 100-процентная смертность сохраняется в течение 7—10 дней.

Приведенные материалы позволяют сделать следующее заключение.

Тиофос при нанесении на верхнюю сторону листьев огурцов и дынь интоксицирует их, в результате чего достигается гибель тлей, паутинного клеща, трипсов и личинок бахчевой коровки, питающихся на нижней стороне листа. Повидимому, тиофос проникает в лист в токсичной для вредителей форме, вызывая их гибель в первый же день после обработки. Инсектицид сохраняется в листьях непродолжительное время.

Октаметил при нанесении на верхнюю сторону листьев огурцов обеспечивает длительную интоксикацию листьев в отношении бахчевой тли, паутинного клеща и трипсов.

Препарат ДДТ, нанесенный на верхнюю сторону листа, не оказывал токсического действия на тлей и паутинного клеща, питавшихся на нижней стороне листа.

Способность ДДТ интоксицировать листья огурцов и дынь для личинок 1-го возраста бахчевой коровки, питающихся на нижней стороне листа, возможно, позволит при массовых обработках против этого вредителя не ставить обязательным условием нанесение препарата на нижнюю сторону листьев, что упростило бы работу и повысило бы производительность труда.

ЛИТЕРАТУРА

Ваниев А. Д. Опыт борьбы с сельхозвредителями с помощью инсектицида, проникающего в ткани растений. Доклады ВАСХНИЛ, № 3, 1951.

Глушенков Н. А. Разработка методов применения ДДТ в борьбе с бахчевой коровкой. В сборнике „Новые материалы по защите растений в Средней Азии", изд. АН УзССР, Ташкент, 1951.

Калашников К. Я., Шапиро И. Д. О мерах борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур в совхозах Ленинградской зоны. 1951.

Карпова А. И. Защита посевов от повреждений шведской мухой путем обработки почвы ГХЦГ. Доклады ВАСХНИЛ, № 2, 1950.

Козлова Е. Н. О проникновении органических инсектицидов в ткани растений. Доклады ВАСХНИЛ, № 3, 1950.

И. Д. ШАПИРО

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ РАСТЕНИЙ СКРЫТНОСТЕБЛЕВЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ

Пушкинская научно-производственная база ВИЗР в 1950-51 гг. проводила в колхозах и совхозах Ленинградской области работы по производственной оценке предпосевной обработки семян зерновых культур гексахлораном для защиты посевов от проволочников. В процессе этой работы проводились также учеты и наблюдения за поврежденностью растений скрытностеблевыми вредителями и некоторыми заболеваниями*. Испытывался 12-процентный дуст гексахлорана в дозировке 1 *кг* на 1 *ц* семян. Полученные за два года материалы показали, что в условиях Ленинградской области это мероприятие, кроме защиты посевов от проволочников, может вызвать значительное снижение пораженности зерновых культур шведской мухой Oscinosoma frit L., зеленоглазкой Chlorops pumilionis Bjerk., стеблевыми блохами Chaetocnema aridula Gyll. и Ch. hortensis Geoffr. и некоторыми другими вредителями.

В 1950 г. работы были сосредоточены в Кингисеппском районе и преимущественно на участках с карбонатными суглинистыми и глинистыми почвами. Показатели погодных условий года были близкими к средним многолетним для Ленинградской области. Выпавшие в течение весеннего и летнего периода осадки создавали достаточную увлажненность почвы.

В табл. 1 приводятся результаты опытов 1950 г., характеризующие влияние гексахлорана, примененного для предпосевной обработки семян, на поврежденность растений скрытностеблевыми вредителями.

Анализ материалов, представленных в этой таблице, показывает, что во всех случаях при посеве обработанными ГХЦГ семенами наблюдалось снижение поврежденности скрытно-

* В этой работе, кроме автора, принимали участие сотрудники Пушкинской базы ВИЗР ст. лаборант Г. М. Шкуренко и лаборант М. Н. Федорова.

Таблица 1

Снижение поврежденности растений (в проц.) скрытостеблевыми вредителями в результате предпосевной обработки семян зерновых культур 12-процентным дустом гексахлорана

(Кингисеппский район, Ленинградской области, 1950 г.)

Колхоз	Культура и сорт	Вариант	Поврежденные главные стебли				Поврежденные придаточные стебли				Проц. поврежденных минерами листьев
			всего	из них			всего	из них			
				шведской мухой	зеленоглазкой	прочими		шведской мухой	зеленоглазкой	прочими	
„Выдвиженец"	Пшеница рядовая	Контроль	6,8	2,6	0	4,2	—	—	—	—	—
		Семена обработаны	2,4	0	0	2,4	—	—	—	—	—
Им. Калинина	Пшеница Лютесценс 62	Контроль	2,1	0,3	1,2	0,6	0,4	0,4	0	0	53,8
		Семена обработаны	0	0	0	0	0,2	0,2	0	0	41,3
„Заря коммунизма"	Пшеница Лютесценс 62	Контроль	8,0	0,5	1,2	5,8	35,6	28,5	0	7,1	21,5
		Семена обработаны	1,8	0	0,5	1,3	0	0	0	0	12,5
„Выдвиженец"	Ячмень Винер	Контроль	15,2	—	15,2	—	—	—	—	—	—
		Семена обработаны	9,7	—	9,7	—	—	—	—	—	—
„Заря коммунизма	Ячмень Винер	Контроль	7,6	0,5	6,6	0,5	22,9	9,2	10,0	3,7	—
		Семена обработаны	5,8	0,5	5,0	0,3	10,6	7,5	2,9	0	—
„Выдвиженец"	Овес Золотой дождь	Контроль	6,3	6,3	0	0	70,2	70,2	0	0	42,8
		Семена обработаны	1,8	1,8	0	0	50,9	0	0	0	28,5
„Заря коммунизма"	Овес рядовой	Контроль	6,3	5,4	0	0,9	80,0	80,0	0	0	—
		Семена обработаны	2,0	1,6	0,4	0	73,1	73,1	0	0	—
Им. Калинина	Овес рядовой	Контроль	3,8	2,2	0	1,6	51,6	39,0	0	12,6	—
		Семена обработаны	0,7	0,7	0	0	15,8	15,8	0	0	—

Примечание. В графу „прочими" вошли повреждения растений стеблевыми блохами и гессенской мухой.

стеблевыми вредителями главных и придаточных стеблей по сравнению с наблюдаемой у растений на контрольных участках. Относительно более слабый эффект был получен в колхозе „Заря коммунизма“ на посеве ячменя, что, повидимому, находится в связи с типом почвы (легкая супесчаная).

Результаты учетов, проведенных в июле, позволили установить меньшую поврежденность растений минерами на опытных участках по сравнению с повреждением на контроле. В 1950 г. наблюдалось сильное размножение этих вредителей. Повреждались преимущественно нижние листья, которые через несколько дней после появления на них мин желтели и засыхали.

Сопоставление пораженности растений ржавчиной и мучнистой росой, проведенное нами на некоторых участках, не дает основания считать, что обработка семян зерновых культур гексахлораном в указанной дозировке способствует усилению пораженности растений болезнями.

В этих опытах были получены материалы, показывающие, что опудривание семян зерновых культур гексахлораном способствовало снижению на полях численности проволочников и поврежденности ими растений. В настоящей статье мы подробно не останавливаемся на этом вопросе, но приведем лишь в качестве примера результаты анализов почвенных проб на заселенность их проволочниками на посеве ячменя в колхозе „Выдвиженец“, где были применены две дозировки 12-процентного дуста гексахлорана — 0,5 и 1,0 *кг* на 1 *ц* семян (табл. 2).

Таблица 2

Снижение численности проволочников при посеве ячменя обработанными гексахлораном семенами

Вариант	Всего проволочников на 1 *кв. м*	В том числе		Снижение в проц. по отношению к контролю
		младших возрастов	старших возрастов	
Контроль	42	10	32	0
Семена обработаны ГХЦГ — 0,5 *кг* дуста на 1 *ц* семян .	38	8	30	9,5
Семена обработаны ГХЦГ — 1 *кг* дуста на 1 *ц* семян . .	8	6	2	80,9

Данные табл. 3 показывают, что в результате обработки семян пшеницы, ячменя и овса гексахлораном во всех случаях усилился рост растений, повысилось число стеблей. Таким образом, предпосевная обработка семян зерновых культур оказалась в 1950 г. в условиях Кингисеппского района мero-

Таблица 3

Влияние на рост и развитие растений обработки семян зерновых культур 12-процентным дустом гексахлорана

(Кингисеппский район Ленинградской области, 1950 г.)

Наименование хозяйства	Вариант	Среднее количество в пробе		Коэффициент кустистости	Средняя высота растений в *см*	Урожай в *ц/га*
		растений	стеблей			
Пшеница						
„Заря Коммунизма"	Контроль	81,5	85,0	1,04	42,7	15,4
	Семена обработаны	95,0	101,7	1,07	56,0	17,4
	Процент к контролю	116,5	119,6	102,8	131,1	113,0
им. Калинина	Контроль	87,0	94,2	1,08	79,3	12,0
	Семена обработаны	91,2	104,2	1,10	86,8	17,6
	Процент к контролю	104,8	110,6	102,1	109,4	146,6
Ячмень						
„Выдвиженец"	Контроль	121,0	218,6	1,81	—	26,9
	Семена обработаны	106,0	195,6	1,77	—	30,1
	Процент к контролю	87,6	89,3	98,0	—	111,5
„Заря Коммунизма"	Контроль	93,5	116,2	1,20	98,5	19,6
	Семена обработаны	100,5	133,5	1,30	93,4	24,4
	Процент к контролю	107,4	114,5	108,2	105,4	124,5
Совхоз „Борец"	Контроль	—	—	—	—	16,2
	Семена обработаны	—	—	—	—	19,5
	Процент к контролю	—	—	—	—	120,3
Овес						
им. Ворошилова	Контроль	—	—	—	—	13,2
	Семена обработаны	—	—	—	—	16,4
	Процент к контролю	—	—	—	—	124,2
„Выдвиженец"	Контроль	97,5	135,5	1,30	62,3	39,7
	Семена обработаны	88,2	136,7	1,60	37,5	41,2
	Процент к контролю	90,4	100,8	123,0	115,8	103,8
„Заря Коммунизма"	Контроль	83,3	89,0	1,06	46,6	19,8
	Семена обработаны	93,0	101,5	1,09	51,5	26,3
	Процент к контролю	111,6	114,0	102,8	110,5	132,7

(продолжение таблицы 3)

Наименование хозяйства	Вариант	Среднее количество в пробе		Коэффициент кустистости	Средняя высота растений в *см*	Урожай *ц/га*
		растений	стеблей			
им. Калинина	Контроль	105,7	114,0	1,07	43,2	12,2
	Семена обработаны . .	104,2	113,5	1,08	47,5	14,8
	Процент к контролю .	98,5	99,6	100,9	109,9	12,12

Примечание. Для обработки семян во всех случаях применялся 12-процентный дуст гексахлорана в дозировке 1 *кг* на 1 *ц* семян.

приятием, в результате которого снизилась поврежденность посевов вредителями и усилился рост растений за счет стимулирующего действия гексахлорана, что в конечном счете обеспечило значительную прибавку урожая зерна.

В 1951 г. наши работы проводились в колхозах Ефимовского района Ленинградской области и в пригородных совхозах. Опыты и наиболее полные учеты были проведены в колхозе „Заря коммунизма“ и в совхозе „Ручьи“.

Совхоз „Ручьи“ расположен в приневской низменности на пониженных участках. Обычно земли совхоза имеют избыточное увлажнение.

При активной поддержке главного агронома совхоза А. И. Лебедева в совхозе „Ручьи“ почти вся площадь, отведенная под яровые зерновые, за исключением контрольных участков, была посеяна семенами, обработанными гексахлораном.

Данные табл. 4 показывают, что в этом совхозе снижение поврежденности стеблей злаковыми мушками проявилось более отчетливо, чем в опытах 1950 г. в Кингисеппском районе (табл. 1). Наряду с этим здесь, повидимому, создались лучшие условия для более полной реализации стимулирующего действия гексахлорана, поэтому общий результат от применения обработки семян выразился в значительной прибавке урожая. Так, например, прибавка урожая по пшенице составила 21,4%, по ячменю —26,1% и по овсу —18,1%.

В колхозе „Заря коммунизма“ наряду с опытами по обработке семян пшеницы гексахлораном К. И. Ефимовой под нашим руководством были поставлены опыты по влиянию гексахлорана, примененного в смеси с гранулированным суперфосфатом, на повреждаемость вредителями и урожайность пшеницы сорта „Диамант“. Гранулированный суперфосфат с добавками технического гексахлорана в количестве от 0,5 до 7% вносился при посеве в рядки из расчета 100 *кг* смеси на 1 *га*. Участки под опытами характеризовались песчаной

Таблица 4

Влияние обработки семян зерновых культур 12-процентным дустом гексахлорана на снижение поврежденности растений вредителями и урожай

(Совхоз „Ручьи" Ленинградской области, 1951 г.)

Культура и сорт	Участок	Высота растений в *см*	Проц. стеблей поврежденных злаковыми мушками	Коэффициент кустистости	Вес 100 стеблей в *г*	Количество продуктивных стеблей на 1 *кв. м*	Урожай зерна, в *ц/га*	Количество проволочников на *кв. м*
Пшеница, пятый сорт Янецкого	Семена обработаны гексахлораном	104,4	1,2	1,88	—	297	34,0	0
	Контроль	78,2	13,3	1,19	—	235	28,0	4
	Проц. к контролю	133,5	9,0	157,9	—	126,3	121,4	0
Ячмень Винер	Семена обработаны гексахлораном	85,5	2,4	2,09	—	301	29,0	2
	Контроль	65,4	15,0	1,66	—	239	23,0	9
	Проц. к контролю	130,7	16,0	125,9	—	125,9	126,1	22
Овес Золотой дождь	Семена обработаны гексахлораном	87,2	20,0	2,50	256,0	355	29,5	3
	Контроль	75,8	35,0	1,81	229,0	295	25,0	11
	Проц. к контролю	115,0	57,1	138,1	111,8	120,3	118,1	45

оподзоленной (боровой) почвой. Осадков в течение первой половины лета выпало значительно меньше нормы. В связи с этим посевы испытывали сильный недостаток в почвенной влаге, подтверждением чему было пожелтение у многих растений верхушек листьев, которое было отмечено в июне. Результаты учетов поврежденности пшеницы злаковыми мушками по вариантам опытов даны в табл. 5.

Как видно, обработка семян гексахлораном в этих опытах не дала эффекта в снижении поврежденности злаковыми мушками. Это мы ставим в связь с почвенными и погодными условиями, при которых растения ощущали значительный недостаток в почвенной влаге. Следует отметить, что внесение гранулированного суперфосфата привело к заметному снижению поврежденности стеблей мушками по отношению к контролю. Однако, в отношении количества гексахлорана, добавленного

Таблица 5

Поврежденность пшеницы злаковыми мушками в опытах с обработкой семян и применением гранулированного суперфосфата с добавками технического гексахлорана

(Колхоз „Заря коммунизма" Ефимовского района Ленинградской области, 1951)

Варианты	Повреждено стеблей в проц.		Количество проволочников на 1 *кв. м*
	шведской мухой	зеленоглазкой	
Контроль	12,0	2,17	—
Семена обработаны гексахлораном	11,0	6,14	—
Гранулированный суперфосфат (контроль)	3,2	1,5	50
То же с 0,5% ГХЦГ	1,7	1,3	—
То же с 1% „	1,9	2,4	—
То же с 2% „	2,1	2,1	20
То же с 3% „	2,2	2,4	—
То же с 4% „	3,0	1,0	—
То же с 5% „	2,7	2,0	—
То же с 6% „	1,1	1,1	—
То же с 7% „	1,0	0,9	—

в гранулы, не было получено четкой, устойчивой разницы в поврежденности этими вредителями, за исключением вариантов с наиболее высокими дозировками. Это указывает на то, что растения в создавшихся условиях недостаточно полно использовали гранулы суперфосфата, — сухость почвы была настолько высокой, что при раскопках мы часто обнаруживали полностью сохранившиеся гранулы (это, повидимому, резко снижало активность гексахлорана, находящегося в них).

Полученные результаты двухлетней проверки эффективности предпосевной обработки семян зерновых культур гексахлораном, а также внесения гексахлорана в почву совместно с удобрениями, дают нам основание считать, что эффективность этого мероприятия стоит в прямой связи с типом почвы и ее увлажненностью. Эти выводы согласуются с данными других авторов для некоторых зон Союза ССР. Так, например, впервые на это указывает Карпова (1950) для Кировоградской области УССР. Озолс (1950), проводивший исследования в условиях Латвийской ССР, сообщает, что обработка семян

зерновых гексахлораном обеспечивает резкое снижение поврежденности злаков шведской мушкой. Шувалов (1953) сообщает, что обработка семян зерновых культур гексахлораном является эффективным средством защиты посевов от шведской мухи и стеблевых блох в условиях Чувашской АССР. Беляев (1954) для Московской области считает предпосевную обработку семян гексахлораном эффективным методом защиты всходов пшеницы от повреждения шведской мухой и стеблевыми блошками. Тропкина (1955) для условий Ленинградской области указывает на заметное снижение поврежденности пшеницы шведской мухой гексахлораном. Наряду с этим, А. В. Жуковский (устные сообщения) неоднократно указывал на полное отсутствие снижения поврежденности растений пшеницы злаковыми мухами при обработке семян гексахлораном в условиях Воронежской области. К такому же мнению пришел Заговора (1953) на основании опытов в условиях Харьковской области на яровой и озимой пшенице и ячмене. Вместе с тем Заговора указывает, что внесение гексахлорана в почву в дозировках 60—120 *кг* (12-процентного дуста) на 1 *га* значительно снижает поврежденность шведской мухой пшеницы и ячменя.

Попутно следует указать, что в связи с сильным повреждением кукурузы шведской мухой в 1955 г. в условиях Ленинградской области нами собран материал по эффективности предпосевной обработки семян кукурузы гексахлораном. Полученные материалы показывают, что на кукурузе предпосевная обработка семян гексахлораном (так же как и хлорин-данном) в борьбе со шведской мухой дает весьма слабый эффект. Так, если на контроле через 30 дней после посева было повреждено шведской мухой 95% растений, то при предпосевной обработке семян гексахлораном в дозировке 3 *кг* 12-процентного дуста на 1 *ц* семян было повреждено 90% растений. Правда, по степени поврежденности растений и по количеству личинок в растениях на участке, где семена были обработаны, имело место некоторое снижение. Например, в контроле в сильной и очень сильной степени повреждено 45% растений; среднее количество личинок шведской мухи в одном растении составляло 1,35, а максимальное их количество в одном растении было равно 6. В варианте, где семена были обработаны гексахлораном, поврежденных растений в сильной и очень сильной степени было 30%, среднее количество личинок в одном растении составляло 1,05, из них 33% было мертвых, максимальное же количество, которое было найдено в одном растении, было равно 4.

Слабая эффективность предпосевной обработки семян кукурузы гексахлораном, как мероприятия по защите всходов этой культуры от шведской мухи, может быть объяснена более мощным развитием вегетативной массы кукурузы по

сравнению с обычными злаками. Это, повидимому, снижает концентрацию токсиканта в растениях.

Результаты наших исследований и анализ материалов по данному вопросу, полученных другими авторами для зерновых злаков, показывают, что реализация токсических свойств гексахлорана при его использовании для предпосевной обработки семян зависит от конкретных условий применения этого мероприятия. В условиях нормального количества почвенной влаги предпосевная обработка семян зерновых гексахлораном дает значительный эффект в снижении поврежденности зерновых злаков шведской мухой, и, наоборот, в условиях дефицита влаги снижения поврежденности не наблюдается.

Рассматривая причины снижения поврежденности посевов зерновых культур отдельными видами скрытостеблевых вредителей, следует указать, что они могут быть прямыми, вызванными непосредственной гибелью вредителей при питании интоксицированными растениями, и косвенными, вызванными изменениями в органогенезе конусов нарастания злаков (Шапиро и Батыгин, 1956) и в морфологическом строении проростков (Шувалов, 1953; Тропкина, 1955), темпах роста и созревания растений (Богдарина, 1952), происходящими под воздействием гексахлорана. Так, в отношении шведской мухи имеют место оба случая. Часть личинок шведской мухи гибнет от отравления ядом при питании интоксицированными растениями, что в отдельных случаях наблюдалось при анализах стеблей (Озолс, 1950; Шапиро, 1952), благодаря же морфологическим изменениям в строении колеоптиле у проростков, уплотнения тканей стеблей, выросших из обработанных гексахлораном семян, создаются условия, затрудняющие заражение растений этим вредителем (Шувалов, 1953; Тропкина, 1955).

Снижение пораженности растений личинками хлебных стеблевых блошек могло, повидимому, произойти в результате отравления их при питании интоксицированными растениями (по аналогии с блошками на крестоцветных).

Наблюдаемое снижение поврежденности растений минирующими мухами мы также ставим в прямую связь с токсичностью гексахлорана для личинок, питающихся внутри листьев растений тканями, в которых присутствует инсектицид, так как едва ли косвенные причины в данном случае могли сыграть существенную роль.

Разница в поврежденности стеблей личинками зеленоглазки, по нашему мнению, вызывается ускорением выколашивания растений под влиянием гексахлорана. Имеются также указания, что личинки гибнут в результате интоксикации растений (Алхазишвили, 1955), причем здесь кроме прямой гибели личинок, обнаруживается метатоксическое действие гексахлорана, приводящее к значительной гибели куколок зеленоглазки, личинки которых питались на таких растениях.

ЛИТЕРАТУРА

Алхазишвили Т. В. Итоги изучения зеленоглазки (Chlorops pumilionis Bjerk.) в Грузинской ССР. Автореферат кандидатской диссертации. Тбилиси, 1955.

Беляев И. М. Вредители зерновых культур нечерноземной полосы. М., 1954.

Богдарина А. А. Физиологические и биохимические изменения в тканях растений под влиянием гексахлорана. Труды XX пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, 1952.

Заговора А. Б. О возможности использования гексахлорана для предпосевного опудривания семян и внесения в почву. Сборник научных работ „Селекция и семеноводство зерновых культур". М., 1953.

Карпова А. И. Защита посевов от повреждений шведской мухой путем обработки почвы гексахлораном. Доклады ВАСХНИЛ, № 2, 1950.

Озолс Э. Научные достижения — колхозному производству. Журнал „Колхозник Советской Латвии", № 10, 1950.

Тропкина М. Ф. Влияние опудривания семян и опыливания всходов яровых злаков смесями ДДТ и гексахлорана на повреждаемость насекомыми и урожай растений в условиях Ленинградской области. Сборник работ ИЗИФ, в. 3, 1955.

Шапиро И. Д. Опыт применения гексахлорана и ДДТ в борьбе с вредителями кормовых и овощных культур в совхозах Ленинградской зоны, 1952.

Шувалов Г. Т. Проволочники и меры борьбы с ними. Чувашгосиздат, 1953.

П. В. САЗОНОВ, А. А. БОГДАРИНА, А. С. ГУДКОВА

О БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ДДТ И ГХЦГ

Эффективность ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтана) и ГХЦГ (гексахлорциклогексана) при их практическом применении может изменяться от наличия капельно-жидкой влаги на обработанных растениях. Результаты наших наблюдений указывают, что под влиянием этого фактора может изменяться активность препарата как по отношению к вредителю, так и растению.

В то же время известно, что растворимость этих соединений в воде очень мала. В литературе указывается о практической нерастворимости в воде ДДТ (Мельников, 1954, Brown, 1951) и ГХЦГ (Безобразов и Молчанов, 1949).

Brown (1951) сообщает, что в 100 ч воды растворяется $2 \cdot 10^{-8}$ г ДДТ. По данным Slade (1945) растворимость в 100 ч воды отдельных изомеров ГХЦГ определяется в следующих количествах: для α, δ и γ — изомеров $1 \cdot 10^{-3}$, для β — изомера — $0{,}5 \cdot 10^{-3}$ г.

Эти данные относятся к химически чистым соединениям. Поскольку для практического применения используются технические препараты ДДТ и ГХЦГ, представляет интерес характеризовать растворимость именно этих продуктов и активность их воздействия на организм в водных растворах.

Для исследований растворы приготовлялись в дистиллированной воде путем настаивания измельченных препаратов при температуре 15—17° в продолжении от 15 минут до 2 месяцев. Через определенные экспозиции раствор отфильтровывался и поступал в опыт.

Для установления концентрации ГХЦГ в указанных выше водных растворах, последние после настаивания брались в количестве 1 *л*, экстрагировались эфиром и поступали в анализ. Процесс обработки растворов и определение концентрации в них препарата проводился методом ультрафиолетовой абсорбционной спектроскопии (Богдариной и Шохор, 1954).

В виду весьма слабой растворимости ДДТ в воде нам не представилось возможным определить концентрации его в ис-

следуемых водных растворах. Исходя из чувствительности применяемого нами метода, мы можем лишь утверждать, что растворимость технического ДДТ, безусловно, менее 0,0001%.

Результаты исследований показали, что концентрации ГХЦГ в дистиллированной воде при температуре 20° при непрерывном перемешивании в течение 2 часов (100 *мг* в 1 *л* воды) определялись в 0,00028% и повышались: при перемешивании в течение 4 часов — до 0,00040, 6 часов — до 0,00076, 8 часов — до 0,00093, 12 часов — до 0,00152, 24 часов — до 0,00250 и 36 часов — до 0,00318%.

Действие ДДТ и ГХЦГ на рост растений наблюдалось на семенах пшеницы и огурцов, проращиваемых в водных растворах препаратов. Семена проращивались в чашках Петри при температуре 20°. Критерием оценки служила длина корня. Опыты проводились в трех повторностях; в каждой было по 100 семян. Данные этого опыта приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Изменение длины корня проростка пшеницы в зависимости от концентрации ГХЦГ и ДДТ в водных растворах (сорт Ворошиловка)

Экспозиция настаивания препарата в воде	Концентрация ГХЦГ в проц.	ГХЦГ		ДДТ	
		длина корня в *см*	то же в проц. к контролю	длина корня в *см*	то же в проц. к контролю
30 минут	0,00021	8,43	121	—	—
1 час	0,00025	7,49	108	6,91	100
24 часа	0,00075	5,16	74	8,23	118
13 суток	0,00220	2,52	36	3,60	52
60 суток	0,00304	2,00	29	3,24	47
Контроль — вода .	—	6,95	100	6,95	100

В опытах с проростками огурцов действие препарата на растение определялось также и по весу корней. После промера длины они отделялись от остальной части проростка. С помощью фильтровальной бумаги удалялась с их поверхности влага и все корни растений, отдельно каждой повторности, взвешивались. В этом опыте растворы различной концентрации получались не путем настаивания препарата в воде, а при непрерывном перемешивании при температуре 20°.

Из материалов табл. 1 и 2 достаточно четко выявилась общая для физиологически активных препаратов, какими являются ДДТ и ГХЦГ, двусторонность действия, отмеченная ранее для них по отношению растений (Сазонов, 1949, 1952;

Таблица 2

Изменение длины и веса корней проростков огурцов в зависимости от концентрации ГХЦГ и ДДТ в водных растворах (сорт Нежинские)

Длительность перемешивания	ГХЦГ				ДДТ			
	длина		вес		длина		вес	
	в *см*	в проц. к контролю	в *мг*	в проц. к контролю	в *см*	в проц. к контролю	в *мг*	в проц. к контролю
1 минута	8,4	123	55,7	121	—	—	—	—
5 минут	8,6	126	54,3	118	—	—	—	—
15 минут	5,3	78	47,4	103	7,5	110	46,4	101
45 минут	4,8	70	47,0	102	7,4	109	46,2	101
2 часа	2,3	34	25,7	56	7,6	112	46,0	100
4 часа	—	—	—	—	7,9	116	49,8	108
8 часов	—	—	—	—	8,0	118	52,9	115
Контроль	6,8	100	45,9	100	6,8	100	45,9	100

и Богдарина, 1952), растительной клетки (Найкин, 1951) и бактерий (Сазонов и Федорова, 1952). Она заключается в том, что с повышением концентрации препарата в растворе наблюдается резко выраженное стимулирующее действие его; при последующем повышении концентрации оно снижается, постепенно переходя в угнетающее.

В этих опытах наибольшее проявление стимулирующего влияния ГХЦГ на рост корней проростков пшеницы наблюдалось при применении 0,00021% раствора, полученного в результате 30-минутного настаивания технического препарата в воде.

Стимулирующее действие ДДТ по сравнению с ГХЦГ в водных растворах, полученных при одних и тех же экспозициях растворения, выявилось здесь в несколько меньшей степени. Наибольшее увеличение длины корня у опытных проростков пшеницы было отмечено при проращивании семян в растворах ГХЦГ, полученных после 30-минутного настаивания, а в случае ДДТ только после суточного настаивания в воде. Аналогичные данные получены и в опытах с проростками огурцов. Другими словами, для получения концентраций раствора ДДТ, при которых достигается максимальное стимулирующее действие, требуется значительно более продолжительное время растворения его, чем для ГХЦГ.

Однако если активность ДДТ и ГХЦГ в водных растворах по отношению к растению сопоставить с количеством препа-

рата, содержавшимся в растворе, то есть все основания предполагать, что она у ДДТ будет многим выше, чем у ГХЦГ.

Исследования токсичности растворов ДДТ и ГХЦГ для насекомых проводились на взрослых комнатных мухах (Musca domestica L), которые выводились для этой цели в лабораторных условиях.

Из растворов, полученных путем настаивания препаратов в воде, готовились дусты. Тальк в количестве 100 *г* тщательно перемешивался со 100 *мл* испытуемого раствора, после чего препарат просушивался при температуре 15—17° в темноте до пылевидного состояния. Следовательно, концентрация препарата в дусте была равной концентрации его в растворе, из которого он изготовлялся. Но количество активно действующего токсиканта в дусте должно быть многим меньше вследствие адсорбции препарата поверхностью талька.

Дустом опыливали с помощью лабораторного опыливателя стекла (размером 9 х 12 *см*) при дозировке 0,14 *мг* на 1 *кв. см*. Из стекол составляли опыленной стороной внутрь специальные садки и в каждый помещали по 30 мух. Опыт проводился в 4 повторностях.

Таблица 3

Токсичность дустов, полученных осаждением токсиканта из водных растворов ГХЦГ и ДДТ на тальк

Длительность настаивания препарата в воде	Концентрация ГХЦГ в дусте в проц.	Смертность мух на 4-й день опыта с поправкой на контроль, в проц.	
		ГХЦГ	ДДТ
6 часов	0,00047	12,3	11,1
24 часа	0,00075	34,0	37,9
3 суток	0,00099	48,1	50,9
6 суток	0,00125	65,3	73,9
12 суток	0,00143	97,0	97,6

Из данных табл. 3 следует, что ДДТ и ГХЦГ растворяются в воде в таких количествах, при которых проявляется высокая токсичность их для мух.

Смертность мух оказалась почти равной от дустов ДДТ и ГХЦГ, изготовленных из их водных растворов, полученных при одних и тех же экспозициях настаивания. Учитывая же многим меньшую растворимость ДДТ, следует сделать вывод о значительно более высокой его токсичности по сравнению с наблюдаемой у ГХЦГ.

Если тело мухи приходит в контакт не с дустом, а непосредственно с водным раствором ДДТ и ГХЦГ, то токсичность

их проявляется в значительно большей степени. Так, полная гибель мух в этом случае достигается уже от водных растворов как ДДТ, так и ГХЦГ, полученных в результате 24-часовой экспозиции настаивания препарата в воде.

Из приведенных здесь материалов можно заключить, что, несмотря на низкую растворимость ДДТ и ГХЦГ в воде, активность их в водных растворах очень велика.

ЛИТЕРАТУРА

Безобразов Ю. Н. и Молчанов А. М. Гексахлоран, Госхимиздат, 1949.

Богдарина А. А. Влияние гексахлорана на микробиологические процессы в почве и на рост пшеницы. Труды XX пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, 1952.

Богдарина А. А. и Шохор И. Н. Определение остаточных количеств ДДТ и ГХЦГ методом ультрафиолетовой абсорбционной спектроскопии. Труды ВИЗР, вып. 5, 1954.

Мельников Н. Н., Набоков В. А. и Покровский Е. А. ДДТ, свойства и применение. Госхимиздат, 1954.

Пайкин Д. М. О действии некоторых ядов на растительную клетку. Труды ВИЗР, вып. 8, 1951.

Сазонов П. В. Методы и условия применения ДДТ и ГХЦГ. Тезисы XIX пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, № 1, 1949.

Сазонов П. В. Влияние ГХЦГ на растения в зависимости от срока применения и дозы препарата. Доклады ВАСХНИЛ, № 6, 1952.

Сазонов П. В. и Федорова И. Н. О действии ДДТ и ГХЦГ на бактерии. Доклады ВАСХНИЛ, № 5, 1952.

Brown A. W. A. Insect control by chemicals. New-York, 1951.

Slade R. E. The γ-isomer of hexachlorocyclohexane (gammexane). An insecticide with outstanding properties. Chemistry and Industry, vol. 13, 314—319, 1945.

В. А. ШАПИРО

О ДЕЙСТВИИ ИНСЕКТИЦИДОВ НА СОСУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХЛОПЧАТНИКА И ИХ ХИЩНИКОВ

В связи с широким использованием в сельском хозяйстве таких высокотоксичных контактных инсектицидов, как ДДТ, гексахлоран и др., проблема сохранения паразитов и хищников вредных насекомых приобрела за последние годы особенно большую актуальность. В решении этой проблемы большой интерес представляет применение для защиты растений от вредителей препаратов внутрирастительного действия, в частности меркаптофоса и октаметила.

В литературе имеются сообщения о селективном действии октаметила и меркаптофоса на сосущих вредителей и их естественных врагов. Так, по данным W. E. Ripper и др. (1949, 1951), при обработках различных культур октаметилом (шрадан) наряду со значительной смертностью тли Brevicorinae brassicae личинки и жуки Coccinella septempunctata L. и Adalia bipunctata не погибали даже при питании тлями, отравленными этим препаратом. Не отмечена ими также гибель от октаметила личинок Syrphus sp., хищника вредного клеща Tetranychus telarius — Plepharidopterus angulatus и паразита тли Aphidius brassicae.

L. R. Jeppson и др. (1952), применяя меркаптофос (систокс) и октаметил (шрадан) для обработки стволов цитрусовых в борьбе с цитрусовым красным клещом, не обнаружили токсического действия этих препаратов на его естественных врагов. H. T. Reynolds и др. (1953) сообщают, что среди полезных насекомых, обитающих на хлопчатнике, только на Orius tristicolor губительно действовал меркаптофос (систокс). M. K. Ahmed и др. (1954) в лабораторных условиях испытывали действие меркаптофоса (систокса) на три вида сирфид — Baccha clavata F., Metasyrphus wiedemanni Johnson и Allograpta obligua Say, пять видов кокцинеллид — Scymnus hacmorrhous Lec., S. creperus Muls., Hippodamia convergens Chev, Coleomegilla maculata Deg, Cycloneda sanguinea L. и два вида златоглазок Chrysopa rufilabris Burmeister и C. oculata Say. Установлено, что при пита-

нии тлями, отравленными меркаптофосом, устойчивость отдельных фаз развития хищников различна. Наиболее устойчивыми являются взрослые особи, в то же время отмечается значительная гибель личинок, особенно младших возрастов. Меркаптофос оказывал слабое токсическое действие лишь на личинок C. maculata и златоглазок. G. Mathys (1955), применяя меркаптофос (систокс) на винограднике в борьбе с красным клещом Metatetranychus ulmi Koch, указывает на значительную гибель его хищника — клеща Typhlodromus tiliae.

Как видно, в литературе имеются некоторые разногласия по вопросу о влиянии октаметила и меркаптофоса на полезную фауну, хотя большинство сообщений указывает на их безвредность для многих хищников и паразитов, живущих за счет сосущих вредителей.

Меркаптофос и октаметил начинают находить широкое практическое применение при защите хлопчатника от сосущих вредителей: паутинного клеща Tetranychus urticae Koch, большой хлопковой Acyrthosiphon gossypii Mordv. акациевой Aphis laburni Kalt и других тлей. В связи с этим возникла задача определить влияние опрыскиваний хлопчатника октаметилом и меркаптофосом на динамику численности хищников и паразитов этих вредителей. Работа лаборатории биологического метода ВИЗР проводилась в 1955 г. в Узбекистане на хлопковых полях колхоза им. Энгельса Молотовского района Ферганской области.

В производственных опытах октаметил и меркаптофос применялись в виде 0,2-процентного раствора при расходе препаратов 1,2 *кг/га* (600 *л* на 1 *га*). Для сравнения были приведены наблюдения за динамикой численности хищников на хлопчатнике, опыленном 5-процентным дустом ДДТ в смеси с серой (1,5:2) при норме расхода 40 *кг/га* и серой с известью (1:1) — 40 *кг/га*. Обработка хлопчатника проводилась с помощью комбинированного тракторного опыливателя-опрыскивателя ОДН.

Динамика численности вредителей и их хищников определялась в каждом варианте на 25 модельных растениях. Опыты проводились в 3 повторностях. Количество клеща и его хищника статоруса в начале вегетации хлопчатника устанавливалось на всех зараженных листьях, а во время массового размножения вредителя — на 10 зараженных листьях каждого модельного растения, взятых с его нижнего, среднего и верхнего ярусов. Подсчет других вредителей и хищников производился на всем модельном растении. Хищники учитывались отдельно по видам и фазам развития. Одновременно устанавливался процент зараженных клещом и тлями растений и листьев.

Учеты на опытных и контрольных участках проводились перед обработкой хлопчатника и через 3, 8, 15, 25 дней после обработки.

В результате систематических учетов на обработанных и необработанных участках были получены данные по динамике численности отдельных видов хищников и вредителей и по изменению их количественных соотношений в зависимости от применяемого препарата.

В условиях Узбекской ССР наиболее серьезный вред хлопчатнику наносит паутинный клещ.

За период развития этого вредителя нами зарегистрировано 6 видов уничтожавших его хищников. Отряд Coleoptera сем. Coccinellidae — Stethorus punctillum Ws. стеторус; отряд Hemiptera* сем. Antocoridae — Orius (-Triphleps) albidipennis Reut; сем. Miridae — Camptobrochis punctilatus Fall, Campylomma diversicornis Reut; отряд Thysanoptera сем. Thripidae — Scolothrips acariphagus Janh — клещеядный трипс; отряд Neuroptera сем. Chrysopidae — Chrysopa vulgaris Schm. — златоглазка. Наиболее многочисленным был стеторус (58,9%). Второе место по численности занимал клещеядный трипс (26,9%), затем идут хищные клопы (13,1%), из которых более часто встречался Camptobrochis punctilatus и златоглазка (1,1%)

Среди колоний тлей были обнаружены следующие 10 видов хищников, питавшихся личинками и взрослыми особями большой хлопковой и акациевой тли. Из отряда Coleoptera сем. Coccinellidae — 6 видов: Coccinella septempunctata L., Synharmonia conglobata ssp. bucephala Motsch., Adonia variegata L., Coccinella undecimpunctata L., C. 14-punctata L., Scymnus frantalis F.; из отряда Diptera сем. Syrphidae — 2 вида: Paragus sp. pr. aegyptius Macg., Tschiodon scutellare F.; из отряда Neuroptera сем. Chrysopidae — 1 вид Chrysopa vulgaris L. и красный клещик из под отряда Trombidiformus сем. Erythraedae.

Из паразитических насекомых на большой хлопковой тле зарегистрировано 3 вида первичных паразитов — Aphidius cardui March., Trioxys asiaticus Tel., Praon volurce Hal. и вторичный паразит - Pachyneuron aphidis Bouche и на акациевой тле 2 вида первичных паразитов - Aphidius cardui March., Trioxys asiaticus Tel. и 2 вторичных паразита — Pachyneuron aphidis Bouche, Aphidencyrtus aphidivorus Mayr.

Среди обнаруженных энтомофагов на тлях были более многочисленными и имели наибольшее значение представители сем. Coccinellidae, преобладающими из них видами были C. septempunctata и S. conglobata. Анализ данных по динамике численности сосущих вредителей и их хищников на хлопчатнике свидетельствует о значительном разрыве в сроках их появления.

Как известно, вредная деятельность клеща обычно начинает проявляться в самом начале вегетации хлопчатника. Так.

* Определение клопов было любезно произведено проф. А. Н. Кириченко, за что автор выражает свою благодарность.

в 1955 г. уже в конце мая, в период появления первых 3—4 настоящих листьев, численность клеща во многих колхозах была высока. К этому времени на краевых растениях плотность клеща достигала 20 и более на растение. Интенсивное нарастание вредителя продолжалось до середины июля. Одной из причин этого являлось отсутствие сдерживающего фактора — естественных врагов. Как видно из рисунка, где представлена динамика нарастания численности хищников клеща, они в мае и июне встречались в единичных экземплярах, что давало возможность клещу беспрепятственно размножаться. Заметное увеличение количества хищников началось лишь в первых числах июля.

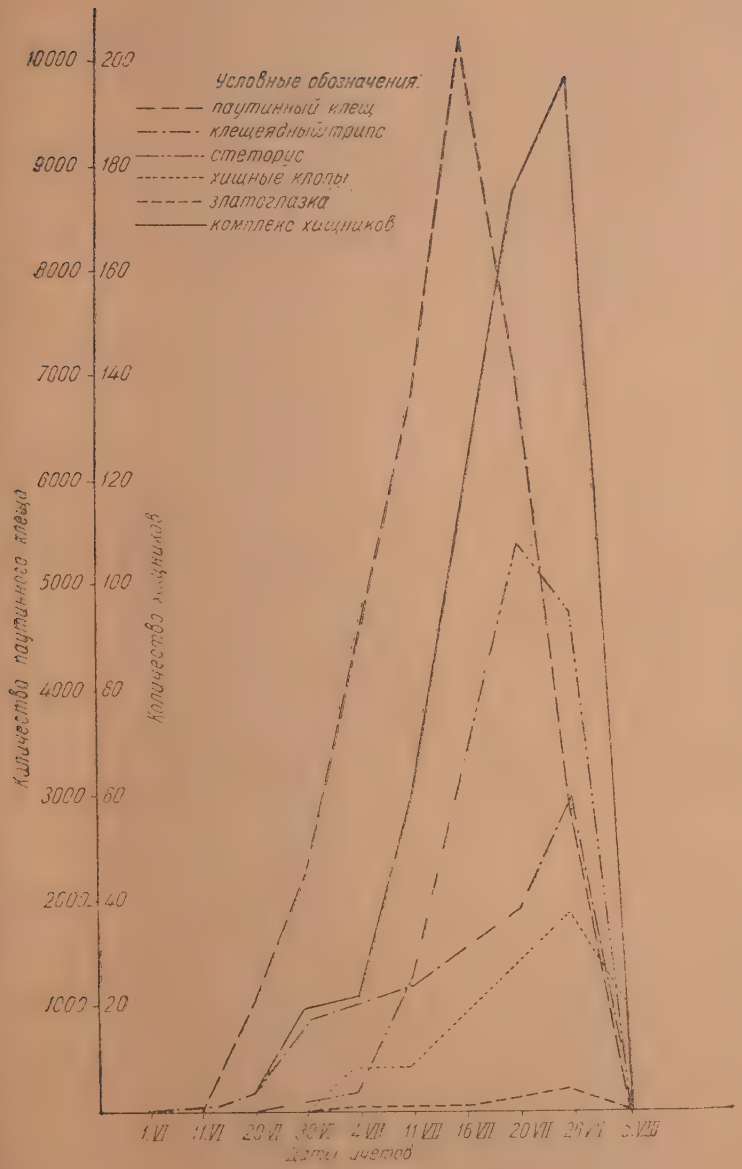
Из обнаруженных на хлопчатнике хищников клеща раньше всех появились клещеядный трипс и златоглазка. Переселение на посевы хлопчатника стеторуса началось с 19 июня. В то же время отмечена яйцекладка последнего вида хищника, которая достигла максимума в середине июля. Позднее всех, в начале июля, появились клопы, численность которых увеличивалась до конца июля.

Таким образом, на хлопчатнике хищники появляются поздно. Их число значительно возросло лишь ко второй половине июля, когда размножение клеща уже достигло массовых размеров. Аналогичный ход нарастания численности отмечен и для других лет Успенским (1951).

Следовательно, позднее появление хищников клеща на хлопчатнике - обычное явление, несмотря на то, что выход их из мест зимовки происходит вскоре же после наступления теплой погоды. Так, для Украины появление относительно специализированного хищника паутинного клеща стеторуса отмечено во второй половине апреля (Дядечко, 1954), а для Таджикистана — в конце февраля (Луппова, 1955). В первой половине сезона хищники обитают главным образом на сорняках, растущих по обочинам хлопковых полей и дорог, где они находят достаточное количество пищи.

Для энтомофагов тлей также характерно позднее переселение их на хлопковые поля. Так в 1955 г. на хлопчатнике хищники появились в большом количестве лишь во второй половине июня, уже во время массового размножения тлей.

По литературным данным, хищники характеризуются большой прожорливостью. Так, жук и взрослая личинка стеторуса, питаясь всеми фазами развития клеща, способны уничтожить за сутки до 100 яиц и клещей (Успенский, 1951). За свою жизнь жук съедает до 3000 клещей, а его личинка до 800 клещей (Луппова, 1955). Аналогичное количество клеща уничтожает за сутки и хищный клоп ориус. По данным Богачева (1939, 1951), ориус питается клещами, тлями и трипсами, а также яйцами хлопковой совки, что свидетельствует о большой его многоядности. Нами наблюдалось питание хищного



Динамика численности паутинного клеща и его хищников на необработанных участках хлопчатника.

клопа Camptobrochis punctilatus, наряду с клещами, яйцами стеторуса, а во время низкой численности клеща — и личинками этого хищника. В частности, это имело место на участках, обработанных октаметилом и меркаптофосом.

Наименее прожорливым является клещеядный трипс, который за сутки уничтожает до 50 яиц и клеща (Успенский, 1951). По данным Морошкиной (1930), за сутки взрослая личинка C. septempunctata съедает 98 взрослых тлей или 270 личинок, а жук уничтожает 68 тлей или 175 личинок. Взрослые личинки мух сем. Syrphidae съедают в среднем за сутки 221 тлю или 415 личинок. Наконец, из числа хищников наибольшей прожорливостью характеризуются личинки златоглазки, которые за сутки уничтожают до 800 клещей (Успенский, 1951).

Приведенные данные с достаточной убедительностью свидетельствуют о том, насколько может быть велика роль хищников в снижении численности паутинного клеща и тлей.

Полученные нами материалы показывают, что хищники могут не только ограничивать размножение сосущих вредителей, но и подавлять их. Так, в 1955 г. в результате деятельности комплекса хищников на хлопковых полях переломный момент в размножении паутинного клеща наступил после того, как на 1 хищника стало приходиться 100 и меньше клещей. Однако в связи с поздним переселением хищников на хлопчатник такое соотношение наступило лишь во второй половине июля, когда произошло резкое увеличение количества хищников. В результате дальнейшего изменения этого соотношения в пользу хищников было обеспечено полное подавление ими вредителя к началу августа. Во время же отсутствия сдерживающего фактора вредители имеют возможность беспрепятственно размножаться, нанося существенный вред хлопчатнику. Это вызывает необходимость проведения химических мероприятий.

Из испытываемых нами инсектицидов наибольший эффект в борьбе с сосущими вредителями был получен от препаратов внутрирастительного действия — меркаптофоса и октаметила. При опрыскивании хлопчатника этими препаратами в период массового размножения клеща (19 июля) уже в первые дни после обработки растений резко уменьшилась численность вредителя. Как видно из табл. 1, после обработки хлопчатника октаметилом на 3-й день число вредителя снизилось более чем на 90%. На 10-й и 20-й день после опрыскивания встречались лишь единичные экземпляры клеща.

Еще более эффективным оказался меркаптофос. На 4-й день после опрыскивания этим препаратом плотность клеща снизилась на 97,8%, а количество зараженных листьев уменьшилось с 85% до 14,2%. На 10-й и 20-й день растения были свободны от клеща.

Таблица 1

Влияние обработок хлопчатника препаратами внутрирастительного действия на хищников паутинного клеща

(Опрыскивание участков — 19 июля)

Вариант и дата учета	Среднее количество клеща на 25 растений	Среднее количество активных фаз хищников на 25 растений					Соотношение численности клеща и хищников	Изменение численности по отношению к 1-му учету в проц.		
		стеторус	хищный трипс	хищные клопы	златоглазка	всего		клеща	стеторуса	комплекса хищников
Контроль										
16/VII	10 268	65,5	31,0	17,0	0,3	113,8	90 : 1	100,0	100,0	100,0
20/VII	7 045	108,0	37,5	27,5	1,0	174,0	41 : 1	68,6	152,9	164,9
26/VII	2 780	93,3	58,3	37,8	4,0	193,4	14 : 1	27,1	170,0	142,4
5/VIII	78	6,3	3,8	20,3	—	30,4	2,5 : 1	0,7	26,7	9,6
Меркаптофос										
17/VII	28 240	60,0	77,0	13,5	0,5	151,0	186 : 1	100,0	100,0	100,0
23/VII	625	103,0	22,0	20,0	3,5	148,5	4,2 : 1	2,2	171,7	97,7
28/VII	0	11,0	20,0	17,5	0,5	49,0	—	0	18,3	32,2
6/VIII	0	4,5	13,5	16,5	0,5	35,0	—	0	7,5	23,0
Октаметил										
18/VII	23 320	68,0	59,5	15,0	1,5	144,0	162 : 1	100,0	100,0	100,0
22/VII	1 632	128,5	33,0	13,0	1,0	175,5	9,3 : 1	7,0	188,9	121,8
27/VII	4,5	27,5	43,5	24,0	0,5	95,5	0,05 : 1	0,02	40,4	66,3
6/VIII	0,1	1,5	14,0	24,5	—	40,0		0	2,2	27,7

Приведенные данные указывают на высокую токсичность и большую длительность действия октаметила и особенно меркаптофоса на паутинного клеща.

По данным Козловой, Смирновой и др. (1955), при обработках хлопчатника октаметилом и меркаптофосом нарастание численности клеща может сдерживаться на протяжении почти 40 дней.

Сильное внутрирастительное инсектицидное действие октаметила и меркаптофоса отмечено также и в отношении боль-

шой хлопковой и акациевой тлей. Из данных, представленных в табл. 2, видно, что уже в первые же дни после опрыскивания растений этими препаратами численность тлей снизилась более чем на 90%. В последующих учетах количество тлей продолжало оставаться незначительным.

Следует отметить, что на необработанных участках хлопчатника с третьей декады июля также началось снижение численности клеща, а запас тлей начал уменьшаться с конца июня. Как показали наши наблюдения, это было вызвано главным образом эффективной деятельностью естественных врагов, обеспечивших полное подавление этих вредителей в начале августа.

Наряду с резким снижением плотности сосущих вредителей обработки хлопчатника октаметилом и меркаптофосом не вызывали заметного снижения численности их хищников. Так, развитие и размножение стеторуса на обработанных этими

Таблица 2

Влияние обработок хлопчатника октаметилом и меркаптофосом на хищников тлей

(Опрыскивание участков—19 июля)

Вариант и дата учета	Среднее количество тли на 25 растений			Среднее количество активных фаз хищников на 25 растений			Изменение численности по отношению к первому учету в проц.	
	большая хлопковая	акациевая	всего	кокцинеллид	журчалок	всего	тлей	кокцинеллид
Меркаптофос								
17/VII	474	410	884	40,5	2	42,5	100,0	100,0
23/VII	22	3	25	20,0	—	20	2,8	50,0
28/VII	1	—	1	1,0	—	1	—	2,5
Октаметил								
18/VII	289	154	443	35,5	0,5	36,0	100,0	100,0
22/VII	13	16	29	12,0	—	12,0	6,5	33,8
27/VII	6	2	8	5,0	—	5,0	1,8	14,1
Контроль								
16/VII	125	54	179	26,3	0,3	26,6	100,0	100,0
20/VII	155	45	200	16,5	—	16,5	111,8	62,7
26/VII	90	28	118	7,3	—	7,3	65,9	27,7

препаратами участках в первые дни после опрыскивания проходило примерно так же, как и в контроле. Как видно из табл. 3, процентное соотношение количества отдельных фаз развития стеторуса было примерно одинаковым на опытных и контрольных участках. Однако позднее происходит заметное снижение численности хищника (табл. 1). Как известно, стеторус более охотно заселяет участки с большой плотностью клеща и откладывает яйца в места скопления вредителя. Снижение количества хищника было обусловлено главным образом его миграцией с обработанных участков из-за отсутствия пищи. В результате снижения запаса половозрелых жуков на этих участках резко снизилось и количество яиц (табл. 3). По мере завершения развития личинок, на 8—9-й день после опрыскивания, отмечается увеличение количества куколок. Это в свою очередь вызвало увеличение количества только что отродившихся жуков.

В то же время на контрольных участках интенсивно продолжалась яйцекладка, так как на них миграции стеторуса не наблюдалось.

Таблица 3

Процентное соотношение количества отдельных фаз развития стеторуса

Дата учета	Варианты опытов	Процентное соотношение количества отдельных фаз развития стеторуса			
		яйцо	личинка	куколка	жук
17/VII	Меркаптофос	71,6	25,0	1,3	2,1
23/VII	„	42,8	46,1	9,4	1,7
28/VII	„	4,4	8,7	47,8	39,1*
18/VII	Октаметил	66,5	25,9	3,9	3,7
22/VII	„	53,6	41,3	3,1	2,0
27/VII	„	3,5	40,3	29,8	26,4*
16/VII	Контроль	73,8	20,8	0,8	4,6
20/VII	„	52,5	40,6	2,7	4,2
26/VII	„	41,4	43,3	10,6	4,7

В количестве хищных клопов и златоглазки на обработанных октаметилом и меркаптофосом участках не произошло заметных изменений. Некоторым исключением является клещеядный трипс, количество которого значительно снизилось

* В основном встречались молодые жуки, отродившиеся после обработки участков.

в первые же дни после опрыскивания, особенно меркаптофосом. Возможно, что здесь гибель трипса была обусловлена контактным действием, которое более сильно проявилось у меркаптофоса по сравнению с октаметилом.

Что касается хищников тлей, то, как видно из табл. 2, одновременно с резким снижением численности большой хлопковой и акациевой тлей, уменьшилось и число живущих за их счет кокцинеллид. Причиной этого, повидимому, скорее являлась более ускоренная миграция хищников с обработанных октаметилом и меркаптофосом участков в связи с уменьшением запаса пищи, а не гибель их от этих препаратов. Об этом свидетельствует также снижение количества хищников и в контроле.

Не отмечено также губительного действия октаметила и меркаптофоса и на паразитов тлей. После опрыскивания хлопчатника этими препаратами из находившихся на растениях мумифицированных тлей нормально отрождались взрослые особи.

Об отсутствии гибели энтомофагов тлей при обработках растений октаметилом (шрадан) с достаточной убедительностью говорят также и данные W. E. Ripper и др. (1951), представленные в табл. 4.

Таблица 4

Смертность капустной тли и ее естественных врагов, находящихся на растениях, опрыснутых системными инсектицидами при норме 2 *куб. см* на растение

(по N. E. Ripper и др.)

Насекомые	Инсектициды	Концентрации в проц.	Процент смертности после				
			24 часов	10 дней	20 дней	30 дней	40 дней
Brevicoryne brassicae	шрадан . .	0,4	95	86	83	22	8
	контроль .	—	3	2	3	3	2
Coccinella septempunctata	шрадан . .	0,4	0	2	0	0	0
	контроль .	—	0	0	1	0	0
Syrphid larvae	шрадан . .	0,4	0	0	0	0	0
	контроль .	—	0	0	0	0	0
Aphidius brassicae	шрадан . .	0,4	25	0	0	0	0
	шрадан . .	0,2	8	0	0	0	0

Таким образом, весьма важным положительным свойством препаратов внутрирастительного действия октаметила и мер-

каптофоса является их сильное токсическое действие на сосущих вредителей и безвредность для большинства их естественных врагов.

В наших опытах не было отмечено заметного снижения численности хищников паутинного клеща и при обработках хлопчатника серой с известью. После первого опыливания, проведенного 11 июля, увеличение числа хищников на обработанных серой участках было примерно таким же, как и на контрольных (табл. 5). Некоторое снижение количества акарифагов, особенно стеторуса, произошло после повторного опыливания (17 июля), когда резко уменьшилась и плотность

Таблица 5

Влияние опыливания хлопчатника смесями серы с известью и ДДТ на численность паутинного клеща и его хищников

Вариант и дата учета	Среднее количество клеща на 25 растений	Среднее количество активных фаз хищников на 25 растений					Соотношение численности клеща и хищников	Изменение численности по отношению к первому учету в проц.		
		стеторус	хищный трипс	хищные клопы	златоглазка	всего		клеща	стеторуса	комплекса хищников
Сера + известь				Опылено 11—17 июля						
10/VI	13 005,0	62,0	28,3	10,3	1,8	102,4	127:1	100,0	100,0	100,0
15/VII	5 365,0	128,8	43,0	14,0	1,8	187,6	29:1	41,2	207,7	183,3
20/VII	1 810,0	69,3	43,5	32,5	0,5	145,8	13:1	13,9	111,8	142,5
25/VII	630,0	46,8	24,2	19,3	—	90,3	7:1	4,8	75,5	88,2
7/VIII	8,8	4,8	3,0	16,2	—	24,0	0,4:1	0,06	7,7	2,3
ДДТ + сера				Опылено 11 июля						
9/VII	8 512,5	38,8	17,7	4,3	0,2	61,0	140:1	100,0	100,0	100,0
14/VII	4 545,0	15,5	1,8	1,7	1,8	19,8	230:1	53,4	39,9	32,4
19/VII	6 035,0	25,3	9,0	1,5	1,0	36,8	164:1	70,9	65,2	60,3
27/VII	2 206,0	132,7	22,0	5,8	1,8	162,3	14:1	25,9	342,3	266,1
4/VIII	135,0	12,0	11,0	17,2	0,3	40,5	3:1	1,6	30,9	66,4
Контроль										
11/VII	6 822,5	24,2	24,0	8,5	0,5	57,2	119:1	100,0	100,0	100,0
16/VII	10 267,5	65,5	31,0	17,0	0,3	113,8	90:1	150,5	269,5	198,6
20/VII	7 045,0	108,0	27,5	27,5	1,0	174,0	41:1	103,2	444,4	303,7
26/VII	2 780,0	93,3	58,2	37,8	4,0	193,3	14:1	40,7	383,9	337,3
5/VIII	77,5	6,3	3,7	20,3	—	30,3	2,5:1	1,1	25,9	52,9

вредителя. Здесь в это время также имела место миграция хищников в места с более высокой численностью клеща. В частности, происходило переселение стеторуса на шелковицу, растущую по краям хлопковых полей, где имелось большое количество вредителя.

Учеты численности клеща на опыленных серой участках в июне, в то кремя когда запас хищников на хлопчатнике был еще незначительный, показали, что в результате обработки серой темпы нарастания количества клеща лишь замедляются на 2 — 3 дня, а затем вновь начинается интенсивное его размножение (Шапиро, 1956).

Положительные результаты в ограничении размножения клеща были получены нами при двукратном опыливании смесью серы с известью в июле, в период массового появления хищников на хлопчатнике. Как видно из табл. 5, на 4-й день после первого опыливания, проведенного 11 июля, количество клеща уменьшилось почти на 60%. После второго опыливания — 17 июля, которое совпало с периодом отрождения из яиц нового поколения клеща, осталось лишь 13,9% особей от первоначального запаса активных фаз вредителя.

Помимо непосредственного действия серы на клеща, в снижении его численности существенное значение имели и хищники.

Сера, не действуя губительно на акарифагов, вызвала значительную гибель вредителя. Это изменило численное соотношение клеща и хищников в пользу последних, обусловив повышение их эффективности. После второго опыливания хотя несколько и уменьшилось число хищников в связи с резким снижением плотности клеща, однако сохранившиеся после опыливания хищники, оказались способными подавить оставшийся запас вредителя. Таким образом, при применении серы в сочетании с деятельностью акарифагов возможно значительное взаимное усиление эффективности серы и хищников.

В отличие от препаратов внутрирастительного действия и серы применение 5-процентного дуста ДДТ даже в смеси с серой вызвало значительное изменение в соотношении численности клеща и хищников, обусловив количественное превосходство первого (табл. 5). Так, если до опыливания ДДТ на 1 хищника приходилось 140 клещей, то на 3-й день после опыливания число последних на 1 хищника возросло до 230, т. е. почти в 2 раза. Следует отметить, что в это время число хищников снизилось почти в 3 раза. Снизилась также и численность клеща в результате действия на него серы. Однако в связи с ослаблением сдерживающего фактора уже на 8-й день было вновь отмечено нарастание численности вредителя. Возрастание количества последнего на опыленных ДДТ участках в свою очередь обусловило переселение на них хищников, в частности стеторуса. В результате на 16-й день после опы-

ливания численность этого жука увеличилась почти в 3,5 раза по сравнению с первоначальным запасом.

Из приведенных данных следует, что при однократной обработке хлопчатника 5-процентным дустом ДДТ с серой отрицательное действие ДДТ на хищников начало ослабевать примерно через неделю, а через 2 недели развитие и размножение хищников происходило уже нормально. Вместе с тем из полученных данных ясно, что частые обработки хлопчатника ДДТ будут резко ограничивать накопление хищников и способствовать нарастанию численности клеща. Об интенсивном размножении вредных клещей на обработанных ДДТ и гексахлораном растениях имеются сообщения в литературе (Успенский, 1951; Анаян, 1951; Марджанян и Устян, 1955; Newson и Smitn, 1949 и др.). Объясняется это явление главным образом слабым токсическим действием этих препаратов на вредных клещей и значительной гибелью от них акарифагов. При применении ДДТ и гексахлорана в период, когда на хлопчатнике имеется большое количество хищников, необходимо учитывать это обстоятельство.

Имея в виду, что с конца июля в ограничение размножения клеща может включиться такой действенный фактор, как хищники, очень важно основные химические мероприятия по борьбе с ним и другими вредителями сосредоточить в первой половине периода вегетации хлопчатника.

Благодаря высокой токсичности и способности октаметила и меркаптофоса сдерживать нарастание численности сосущих вредителей на длительный срок (в частности паутинного клеща до 1,5 месяца), а также безвредности их для большинства видов хищников, появилась возможность предупреждать повреждения хлопчатника этими вредителями с самого начала их размножения. При возникновении на хлопковых полях очагов клеща в середине лета его размножение может ограничиваться акарифагами, которые, как показали наблюдения, в условиях Узбекистана к этому времени успевают накопиться в больших количествах. В таких случаях может отпасть необходимость повторных обработок хлопчатника октаметилом и меркаптофосом.

ЛИТЕРАТУРА

Анаян Р. Н. О применении ДДТ и гексахлорана в борьбе с вредителями хлопчатника. Известия АН Армянской ССР, т. VI, № 11, 1951.

Богачев А. В. Новые пути борьбы биологическим методом с хлопковой совкой. Известия Азербайджанского филиала АН СССР, № 6, 1939.

Богачев А. В. Хищники и паразиты, уничтожающие хлопковую совку. Труды Крымского филиала АН СССР. т. II, зоология, 1951.

Дядечко Н. П. Значение хищников в ограничении размножения паутинных клещиков в условиях Украинской ССР. В кн. „Биологический метод борьбы с вредными насекомыми", АН УССР, Киев, 1954.

Козлова Е. Н., Смирнова А. А., Стативкин В. Препараты ок аметил и меркаптофос для защиты хлопчатника от вредителей. Хлопководство, № 10, 1955.

Луппова Е. М. Полезные насекомые в борьбе с паутинным клещиком. Журнал „Сельское хозяйство Таджикистана", № 7, 1955.

Марджанян Г. М. и Устян А. К. Фосфорорганические препараты внутрирастительного инсектицидного действия и проблема борьбы с сосущими вредителями на хлопчатнике. Изв. АН Армянской ССР т. VIII, № 10, 139—150, 1955.

Морошкина О. С. Злаковая тля Toxoptera graminum Rond. Северо-Кавказское краевое земельное управление, Бюллетень. 1930.

Успенский Ф. М. Видовой состав и значение хищников паутинного клещика. Сборник научных работ. Вредители и болезни хлопчатника и других культур и борьба с ними. СоюзНИХИ, Ташкент, 1951.

Успенский Ф. М. Сезонное развитие паутинного клещика и система мероприятий по борьбе с ним. Сборник научных работ. Вредители и болезни хлопчатника и других культур и борьба с ними. СоюзНИХИ, Ташкент, 1951.

Шапиро В. А. О влиянии химических обработок на численность хищников паутинного клещика на хлопчатнике. Социалистическое сельское хозяйство Узбекистана, № 4, 1956.

Ahmed M. K., Newson L. D. Emerson R. B., Roussel J. S. The Effect of Systox on some Common Predators of the Cotton Aphid. J. Ec. Ent. 47, N 3,1954.

Jeppson L. R., Jesser M. J. a. Complin J. O. Tree trunk application as a possible method of using systemic insecticides on citrus. J. Ec. Ent. 45, N 4,1952.

Mathys G. La lutte contre l'araignée rouge de la vigne, Stat.fédérales d'éssais agricoles, Lausanne. Publ. N 469,1955.

Mathys G. Etude faunistique des acariens des pommiers en suisse romande. Stat. fédérales d'essais agricoles. Lausanne. Publ. N 483, 1955.

Newson L. D. a. Smith C. E. Destruction of certain Insect Predotors by Apptications of Insesticides to control Cotton Pests. J. Ec. Ent. 42, N 6, 1949.

Reynolds H. T., R., Van den Bosch a. E. J. Dietriek. Systox on Cotton systemic insesticide successful in southern California control tests. Calif. Agric., 7,1953.

Ripper, W. E., Greenslade R. M. a. Lickerish L. A. Combined chemical and biological control of insects by means of systemic insecticide. Nature, 163,1949.

Ripper W. E., Greenslade R. M. a. Hartley G. S. Selective insecticides and biological control. J. Ec Ent. 44,1951.

Н. А. ИВАНОВА

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПАУТИННЫХ КЛЕЩЕЙ И ИХ ХИЩНИКА СТЕТОРУСА НА ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЯХ, ОБРАБОТАННЫХ ПРЕПАРАТАМИ ДДТ

Возрастание численности паутинных клещей в садах, где применяются опрыскивания препаратами ДДТ против яблонной плодожорки и других вредителей, обычно объясняется гибелью от ДДТ естественных врагов плодовых клещей — их хищников (жуков кокцинеллид, хищных трипсов и клещей, сетчатокрылых и др.).

С целью выяснения значения этого фактора в массовом размножении паутинных клещей на плодовых деревьях, а также непосредственного влияния ДДТ на усиление последнего, нами в 1953 г. были проведены специальные опыты в условиях плодового сада колхоза им. Мичурина Красноармейского района Краснодарского края.* На участке плодоносящего полновозрастного яблоневого сада сорта Ренет Симиренко, расположенного в условиях ровного рельефа, были выделены опытные делянки размером в 1,2—1,5 *га* каждая. Опытные делянки, представляющие собой 3—5 рядов деревьев каждая, как и вся площадь сада, за исключением нескольких рядов яблонь, оставленных для контроля, были обработаны в период набухания почек 4-процентной эмульсией нефтяного масла с 0,2% ДДТ и 3% бордосской жидкостью для уничтожения пробуждающихся после зимовки вредителей и болезней (калифорнийской щитовки, слоников, листоверток, парши и т. п.).

По фону этих обработок после цветения проводилось четырехкратное опрыскивание 0,2-процентными (по техническому продукту) суспензиями или эмульсиями ДДТ в комбинации с 1-процентной бордосской жидкостью в сроки борьбы с яблонной плодожоркой; 22 мая, 6 июня, 10 июля и 28 июля.

---

* При постановке данного вопроса были учтены имеющиеся неопубликованные материалы кандидата сельскохозяйственных наук Е. Н. КОЗЛОВОЙ о положительном влиянии малых доз ДДТ и ГХЦГ на интенсивность размножения некоторых насекомых и клещей.

В течение всего лета на обработанных препаратом ДДТ и контрольном участках проводились наблюдения за динамикой численности двух видов клещей: бурого Brybia redicorzevi Reck и боярышникового Tetranychus crataegi Hirst, за последние годы размножившихся в садах Краснодарского края, а также их хищников.

Учет численности клещей проводился методом непосредственного подсчета их на 80 листьях, взятых с четырех сторон дерева внутри и с периферии кроны каждого из 10 учетных деревьев, расположенных попарно в различных частях обработанных препаратами и контрольной делянок.

Численность акарифагов вследствие малой первоначальной заселенности ими деревьев определялась на 100 листовых пучках (розетках) каждого учетного дерева. Из хищников, уничтожающих клещей, в преобладающем количестве встречался жук стеторус Stethorus punctillum Weise и его личинки: в незначительных количествах в отведенном для опыта саду были зарегистрированы хищные трипсы и клещи, личинки златоглазки.

Рис. 1. Динамика численности бурого и боярышникового клещей на необработанном препаратами участке.

Полученные в результате проведенных опытов данные показывают закономерное нарастание численности обоих видов клещей — бурого и боярышникового на деревьях участков, подвергнутых опрыскиванию эмульсией и суспензией ДДТ.

Рис. 1 характеризует динамику естественной численности бурого и боярышникового клещей на контрольной делянке.

На рис. 2 представлена динамика численности клещей на делянке, обработанной суспензией ДДТ, для

наглядности, выраженная в процентах к первоначальной численности с поправкой на численность в контроле. Как можно видеть из этого графика, нарастание численности обоих видов клещей под воздействием препарата ДДТ происходит весьма активно и значительно превышает нарастание численности клещей на контрольной делянке.

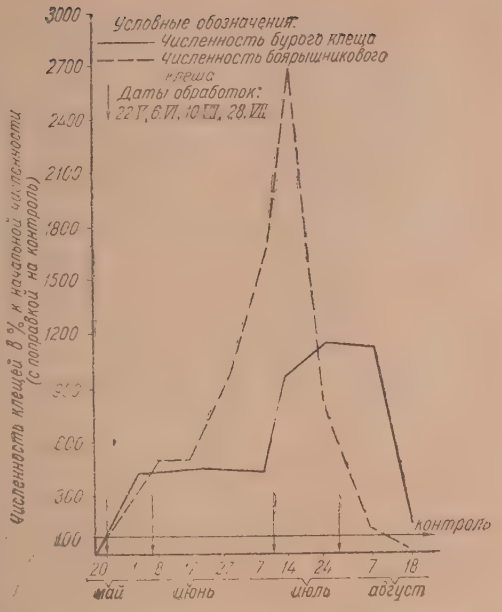


Рис. 2. Динамика численности бурого и боярышникового клещей на участке, обработанном суспензией ДДТ.

Начальная численность бурого клеща на участке, обработанном суспензией ДДТ (см. таблицу), была в одиннадцать раз меньше, чем на контрольном (на 100 листьях в контроле при учете 20 мая численность бурого клеща составляла 410 особей, а на участке, обработанном суспензией ДДТ, — 37). Снижение численности вредителя на первом участке объясняется влиянием ранневесенней промывки деревьев 4-процентной эмульсией нефтяного масла. К середине же июня (учет 17 июня) численность бурого клеща на участке, обработанном суспензией ДДТ, превысила по сравнению с контролем исходную численность более, чем в 4 раза.

К середине июля (учет 14 июля) численность этого вида клеща на деревьях, обработанных суспензией ДДТ, превышала начальную в сравнении с контролем почти в 10 раз. На контрольных делянках численность клеща, возросшая к середине июня в два раза в дальнейшем оставалась неизменной; последующим учетом (24 июля) отмечено естественное ее снижение.

Размножение боярышникового клеща благодаря его большой потенциальной плодовитости проходило значительно интенсивнее. Если на контрольных (рис.1) деревьях нарастание клеща шло медленно и к концу июля (учет 24 июля) возросло в 20 раз, то на участке с опрыскиванием суспензией ДДТ (см. таблицу) уже к середине июля (учет 14 июля) количество клеща превысило в 27 раз исходную численность по сравнению с контролем. Со второй декады августа числен-

ность боярышникового клеща начала резко снижаться, и в первых числах сентября в саду встречались лишь единичные особи.

Данамика численности бурого и боярышникового клещей и их хищника стеторуса на участке, обработанном 0,2-процентной суспензией ДДТ

Дата опрыскивания	Дата учета	Бурого клеща			Боярышникового клеща			Стеторуса		
		на 100 листьев	в процентах к предварительному учету	с поправкой на контроль	на 100 листьев	в процентах к предварительному учету	с поправкой на контроль	на 100 розеток	в процентах к предварительному учету	с поправкой на контроль
22|V	20|V	37	100	—	0	0	0	0,5	100	-
22|V	25|V	64	173	161	-	-	-	-	-	-
6|VI	1|VI	-	-	-	10	100	-	0,5	100	-
6|VI	17|VI	400	1081	482	100	1000	500	2	380	31
10|VII	14|VII	680	1838	992	1100	11000	2750	20	3980	412
28|VII	24|VII	—	—	—	1620	16200	810	27	5120	1250
28|VII	30|VII	-	-	-	-	-	-	42	8340	2275
28|VII	7|VIII	110	297	1116	670	6700	134	43	8600	1845
28|VII	18|VIII	4	10	114	4	4	20	16	3140	859
28|VII	29|VIII	—	—	—	—	—	—	0,5	100	85

Аналогичные результаты по динамике развития бурого и боярышникового клещей были получены и на участке, обработанном эмульсией ДДТ, с той лишь разницей, что величина сравнительного с контролем нарастания численности их была примерно в 2 раза меньшей вследствие непосредственного акарицидного действия масляной фазы эмульсии.

Нарастание численности клещей, наблюдаемое в садах, обрабатываемых препаратами ДДТ, принято объяснять уничтожением их естественных врагов, в частности, одного из преобладающих в садах акарифагов жука стеторуса. Некоторые авторы, как, например, Лившиц и др. (1951) указывают на полное исчезновение стеторуса на участках сада, обработанных эмульсией ДДТ, и нарастание численности клещей.

По данным Евстропова (1949) после авиаопрыскивания хлопчатника 5 -10-процентной суспензией хлорорганических препаратов (ДДТ и ГХЦГ) полезные насекомые сохраняются, а после опыливания дустами этих же препаратов до 50% их гибнет. Анаян (1951), указывая на высокую (до 66—73%) гибель хищника паутинного клеща — трипса клещеядного после

опыливания хлопчатника дустом ДДТ, отмечает вместе с тем возрастание абсолютного количества живых хищников на участках, обработанных препаратами ДДТ. Приводя данные, показывающие, что от опыливания ДДТ численность клеща на хлопчатнике в течение месяца возрасла в 15—20 раз, тогда как на контрольных делянках только в 3 раза, автор высказывает мысль о некотором стимулирующем воздействии этого препарата на размножение паутинного клеща Tetranychus urticae Koch. Но в конечном итоге массовое размножение клеща на опыленных ДДТ участках автор обусловливает все же высокой токсичностью ДДТ и ГХЦГ в отношении хищников.

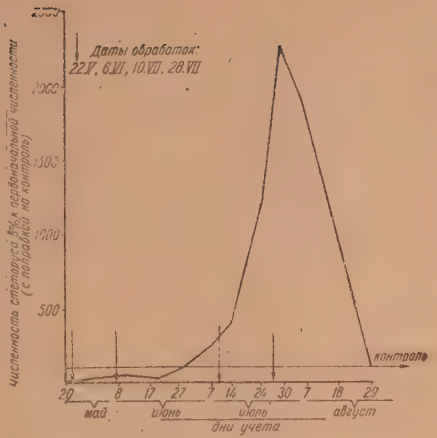


Рис. 3. Динамика численности стеторуса на участке, обработанном суспензией ДДТ.

Полученные нами данные показывают, что усиленное размножение растительноядных клещей в садах, где в течение лета применяются препараты ДДТ, нельзя приписывать только уничтожению естественных врагов клещей и, в частности, стеторуса. Лабораторные опыты по выявлению технической эффективности эмульсий и суспензий ДДТ в концентрации 0,2% на жуков стеторуса показали, что гибель последнего достигает 50—60%.

Из наблюдений за динамикой численности стеторуса в саду следует (рис. 3), что в первой половине лета (до конца июня) на участках сада, к этому времени дважды обработанных препаратами ДДТ, наблюдалось некоторое подавление стеторуса, и нарастание его численности отставало от контроля. Но к концу июля (учет 30 июля), несмотря на дополнительные два опрыскивания (10 июля и 28 июля), численность стеторуса в сравнении с контролем на участке, обработанном препаратами ДДТ, возрасла более чем в 20 раз. При этом абсолютная численность жуков и личинок стеторуса (см. таблицу) доходила в среднем до 43 на 100 розеток, в то время как на необработанном участке не превышала четырех (рис. 4). Подобное же явление наблюдалось и на участке, обработанном эмульсией ДДТ, где численность хищника достигала 56 особей на 100 розеток.

Таким образом экспериментальные данные показывают, что нарастание численности растительноядных клещей в садах, где

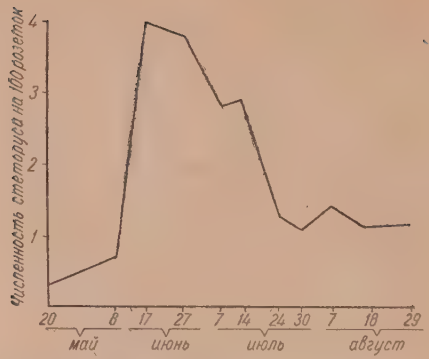


Рис. 4. Динамика абсолютной численности стеторуса на необработанном участке (контроль)

применяются обработки препаратами ДДТ, не может быть отнесено только за счет гибели хищников от последних.

Указание Лившица и др. (1954) о полном уничтожении жука стеторуса на участках, обрабатываемых ДДТ, находится в противоречии с полученными нами данными. Вызывает недоумение приводимое, в названной работе (стр. 14—15) соотношение стеторуса и клеща на необработанном препаратами участке. Из данных авторов следует, что на необработанном участке соотношение хищника к клещу на 20 июля составляло 2:1 (в среднем на 30 жуков приходится 15 клещей). Нам представляется, то при таком соотношении хищник должен или погибнуть с голоду, или в поисках пищи перебраться на соседние, обработанные препаратами участки, где для него имеется изобилие пищи.

Поиски объяснения явлению высокой численности хищника, наблюдаемому нами на обработанном ДДТ участке, приводят к известному положению о значении связи между численностью организма и его кормовой базой. Изобилие пищи в связи с бурным размножением боярышникового клеща во второй половине лета на деревьях, опрыснутых препаратами ДДТ, создает благоприятные условия для усиленного размножения оставшихся в живых хищников после двух (22 мая и 6 июня) обработок ДДТ. Кроме того, обитание хищников во второй половине лета под прикрытием паутинки, выделяемой боярышниковым клещом (широко распространенным наряду с бурым клещом в садах южного плодоводства), в значительной степени охраняет хищника как от прямого воздействия препарата при опрыскивании, так и от других неблагоприятных внешних воздействий.

Полученные материалы также показывают недостаточное значение таких хищников, как стеторус, в эффективном подавлении численности клещей.

Наблюдаемое нами и Анаян (1951) возрастание численности клещей и их хищников на участках, обрабатываемых препаратами ДДТ, приводит к предположению, что причиной массового размножения клещей под влиянием обработок ДДТ является не столько уничтожение полезной энтомофауны,

сколько стимулирующее физиологическую активность как растения, так и питающегося его соками клеща, действие ДДТ. Это предположение требует дальнейшей экспериментальной проверки.

ВЫВОДЫ

1. Применение препаратов ДДТ для защиты плодового сада от яблонной плодожорки и комплекса других вредителей способствует усилению численности паутинных клещей в плодовых садах.

2. Нарастание численности растительноядных клещей в садах, обрабатываемых ДДТ, не может быть отнесено только за счет гибели их хищников от препаратов ДДТ.

3. В результате обработок деревьев препаратами ДДТ повышается не только количество клеща вредителя, но и количество его хищника — жука стеторуса.

4. Для предупреждения массового размножения клещей в плодовых садах необходимо комбинировать, особенно в первой половине лета, обработки препаратами ДДТ с такими эффективными акарицидами, как тиофос, эфирсульфонат, хлортен и некоторые другие.

ЛИТЕРАТУРА

Анаян Р. Н. О применении ДДТ и гексахлорана в борьбе с вредителями хлопчатника. Известия АН Армянской ССР, т. IV, № 11, 1951.

Евстропов И. И. Химические методы борьбы с хлопковой совкой и биологическое обоснование их в условиях Азербайджана. XVIII Пленум секции защиты растений ВАСХНИЛ. Тезисы докладов. 1949.

Лившиц И. З., Петрушова Н. И., Галатенко С. М., Монастырский Г. А. Бурый плодовой клещ и борьба с ним. Крымиздат. 1954.

А. М. ИКОННИКОВА

О ВЛИЯНИИ ОБРАБОТОК ГХЦГ И ДДТ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КАПУСТЫ

В настоящее время ГХЦГ и ДДТ являются основными средствами защиты капусты от весенней капустной мухи Hylemyia brassicae Bauche и сопутствующих ей вредителей, повреждающих растения в первый период после высадки их в грунт. Предыдущими исследованиями установлено, что с помощью ГХЦГ достигается не только защита от вредителей, но и стимуляция ростовых процессов капусты, вследствие чего урожай ее значительно повышается (Богдарина, 1949; Сазонов, Богдарина, Мелешко, 1952; Сазонов, 1948).

Однако вопрос биохимических изменений урожая капусты, которые могут быть вызваны в результате воздействия препарата на растительный организм, в литературе пока освещен недостаточно, что и послужило основанием к постановке наших исследований.

Большое внимание в нашей работе уделялось изучению биохимических изменений в растениях капусты под влиянием ГХЦГ при посыпке этим препаратом пристеблевых кругов почвы сразу после высадки рассады в грунт. Этот прием за последние годы получил широкое распространение в практике овощеводческих хозяйств. Анализу на биохимический состав подвергались различные части растений (листья, корни, кочерыги). В опытах были взяты два сорта белокочанной капусты: ранней — Номер Первый и поздней — Московская поздняя.

Растения капусты сорта Московская поздняя обрабатывали только дустом ГХЦГ методами посыпки пристеблевых кругов почвы и опыливания листовой поверхности.

Растения сорта Номер Первый только опыливали дустами ГХЦГ и ДДТ.

Контролем служили растения, не обработанные препаратами.

Опыливание проводили трехкратное. Этот вариант включен нами в опыты для более полного выявления возможных биохимических изменений, протекающих под влиянием препарата, и поэтому расход его по сравнению с требуемым для защиты растений был завышенным.

Опыливание растений проводили в сроки, соответствующие фазам развития капусты: ложечки (3 -4 листа), завивки кочана и кочанообразования. На пристеблевые круги почвы посыпали препарат сразу после высадки рассады в грунт. Дозировка во всех случаях была 20 *кг* на 1 *га* 6-процентного дуста, что составляет 10 *кг* на 1 *га* в пересчете на стандартный 12-процентный дуст ГХЦГ. Опыты проводились на экспериментальной базе ВИЗР в г. Пушкине Ленинградской области. Биохимические анализы проводились под руководством кандидата химических наук В. П. Ниловой.

Нами определялась динамика: суммы растворимых сахаров, аскорбиновой кислоты, суммы азотистых веществ, сухого вещества в листьях, корнях и кочерыгах опытных и контрольных растений капусты. Анализы листьев проводили в течение всего вегетационного периода в сроки, указанные в табл. 1. В конце вегетации анализировали кочан, кочерыгу и корни. Сахара определяли по методу Бертрана, содержание аскорбиновой кислоты — по видоизмененному методу Бунина и азотистые вещества по Кьельдалю.

Таблица 1

Сроки анализов растений

Сорт капусты	Фаза развития растений	Дата взятия пробы	Анализируемая часть растений
Московская Поздняя	рассада	21|V	2-й и 3-й листья
	ложечка (3 –4) листа	18|VI	3-й лист (сверху)
	завивка кочана . . .	9|VII	4-й лист (сверху)
	полная зрелость . .	8|X	$^1/_4$ кочана
Номер Первый	рассада	27|V	2-й и 3-й листья
	полная зрелость . .	30|III	$^1/_4$ кочана

Для анализа среднюю пробу составляли из одинаковых по развитию листьев, взятых в начальные фазы развития с 20 растений и в более поздние сроки произрастания — с 7—10 растений.

Среднюю пробу корней и кочерыг составляли от 4 растений.

Результаты исследований показали, что под влиянием ГХЦГ и ДДТ наблюдается некоторое увеличение в листьях содержания растворимых сахаров, аскорбиновой кислоты, общего азота, которое более четко выразилось в конце вегетации — в период полной зрелости капусты (табл. 2).

Влияние ГХЦГ на динамику раство
и аскорбиновой кислоты в листьях

Варианты опыта	Сумма растворимых сахаров в проц. на абсолютное сухое вещество			
	рассада 21/V	3—4 листа, 18/VI	развитие завитка 9/VII	полная зрелость, 8/X
Контроль	4,71	16,3	20,6	59,5
Посыпка дустом пристеблевых кругов почвы (однократная)	4,71	14,3	21,5	66,9
Опыливание растений (трехкратное)	4,71	—	—	65,8

Из данных, представленных в табл. 2, следует, что в листьях опытной капусты в фазу полной зрелости сумма растворимых сахаров увеличилась на 6—7% (на абсолютно сухое вещество), по сравнению с контролем. К этому сроку количество аскорбиновой кислоты в растениях в варианте с посыпкой дустом ГХЦГ пристеблевых кругов почвы повысилось до 76,4 *мг%* против 70,5 *мг%* в контроле. Количество общего азота было у опытных растений 2,50—3,47%, в то время как у контрольных только 2,28%.

Подобное увеличение сахаров, витамина С и общего азота под воздействием ГХЦГ наблюдается в растениях и другого сорта капусты — Номер Первый (табл. 3).

Таблица 3

Влияние ГХЦГ и ДДТ на динамику растворимых сахаров, общего азота и аскорбиновой кислоты в листьях капусты Номер Первый

Название препарата	Варианты опыта	Сумма растворимых сахаров в проц. на абсолютно сухое вещество		Общий азот в проц. на абсолютно сухое вещество		Количество аскорбиновой кислоты в *мг* на 100 *г* сырого вещества	
		рассада	полная зрелость	рассада	полная зрелость	рассада	полная зрелость
	Контроль	8,4	50,8	3,49	1,62	86,8	38,0
ГХЦГ	Опыливание растений (трехкратное)	8,4	71,3	3,49	3,09	86,8	45,8
ДДТ	То же	8,4	68,7	3,49	2,21	86,8	25,6

Таблица 2

римых сахаров, общего азота капусты сорта Московская поздняя

Общий азот в проц. на абсолютное сухое вещество				Количество аскорбиновой кислоты, в *мг* на 100 *г* сырого вещества			
рассада 21/V	3—4 листа, 18/VI	развитие завитка 9/VII	полная зрелость, 8/X	рассада 21/V	3—4 листа, 18/VI	развитие завитка 9/VII	полная зрелость, 8/X
5,55	3,90	4,90	2,28	66,5	165,0	235,0	70,5
5,55	3,39	4,79	3,47	66,5	160,0	188,0	76,4
5,55	—	—	2,50	66,5	—	—	71,0

Как видно из табл. 3, сумма растворимых сахаров в листьях опытных растений обоих сортов капусты выше контрольных. Влияние препаратов ГХЦГ и ДДТ на биохимический состав растений несколько различно. ГХЦГ повышает количество витамина в листьях растений, а ДДТ — несколько снижает по сравнению с контролем.

Следует отметить, что в динамике накопления витамина С в листьях капусты максимальное его содержание обнаружено, как у контрольных, так и у опытных растений в начале кочанообразования, а к концу вегетации количество этого витамина снижается (табл. 2), что находится в полном соответствии с данным Рубина и Страчинского (1936).

Содержание общего азота в листьях капусты сначала закономерно увеличивается и лишь несколько снижается к концу вегетационного периода как у опытных, так и у контрольных растений.

Накопление азотистых веществ проходит более интенсивно в случае применения дуста ГХЦГ методом посыпки пристеблевых кругов почвы.

Из табл. 2 видно, что содержание суммы растворимых сахаров у опытных и у контрольных растений увеличивается к концу вегетационного периода, достигая максимума в период полной зрелости. Вызываемое хлорорганическими препаратами увеличение сахаристости капусты является положительным свойством, так как такая капуста является более ценной, как пищевой продукт.

Исследования других органов растений – корней и кочерыги позволили установить резкое различие в действии обоих препаратов. Под влиянием применения ГХЦГ увеличивается содержание сахаров в кочерыге и корнях обоих сортов капу-

сты, в то время как ДДТ не оказал никакого влияния на образование сахаров в этих органах (табл. 4).

Таблица 4

Влияние ГХЦГ и ДДТ на накопление растворимых сахаров в кочерыге и корнях капусты в фазе полной зрелости растения

Сорт капусты	Варианты опыта	Сумма растворимых сахаров в 1 г сырого вещества в проц.	
		в кочерыге	в корнях
Номер Первый	Контроль	2,0	1,4
	ГХЦГ — опыливание 3 раза	2,6	2,8
	ДДТ — опыливание 3 раза	2,2	1,4
Московская поздняя	Контроль	3,8	6,6
	ГХЦГ — опыливание пристеблевых кругов почвы	5,6	7,6
	ГХЦГ — опыливание 3 раза	5,2	7,4

Таким образом, применение ГХЦГ способствует повышению количества сахаров во всех органах растений — листьях, корнях, кочерыге, а применение ДДТ увеличивает сахаристость только листьев.

В табл. 5 приводятся данные по накоплению сахаров, общего азота, сухого вещества при пересчете на средний вес одного кочана соответственно по вариантам.

Таблица 5

Влияние ГХЦГ и ДДТ на накопление сахара, общего азота и сухого вещества в листьях капусты (в среднем весе одного кочана в проц. к контролю)

Сорт капусты	Вариант опыта	Средний вес кочана в *кг*	Накопление в проц.			Проц. влаги
			сахара	общего азота	сухого вещества	
Московская поздняя	Контроль	2,336	100	100	100	92,95
	ГХЦГ — посыпка пристеблевых кругов почвы .	2,683	136,8	140,8	120,6	92,60
	ГХЦГ — опыливание трехкратное	2,901	136,0	124,2	123,1	93,1
Номер Первый	Контроль	1,647	100	100	100	92,91
	ГХЦГ — опыливание трехкратное	2,115	145,3	174,0	91,5	94,95
	ДДТ — опыливание трехкратное	1,748	125,1	112,8	83,0	94,47

Из данных табл. 5 видно, что наиболее существенные качественные изменения капусты под влиянием ГХЦГ наблюдаются в случае применения его методом посыпки пристеблевых кругов почвы. Этот же прием влияет и на повышение количества урожая капусты (табл. 1, 2, 5).

ВЫВОДЫ

Биохимические исследования показали, что применение ГХЦГ и ДДТ на капусте сортов Номер Первый и Московская поздняя в сроки, установленные для защиты растений от вредителей, повышает качество урожая.

Увеличивается суммарное содержание растворимых сахаров и общего азота в листьях на протяжении вегетации.

Повышение содержания аскорбиновой кислоты в листьях капусты обоих сортов вызывается лишь применением ГХЦГ.

Степень изменений биохимических показателей, вызываемая действием хлорорганических препаратов, зависит от сортовых особенностей растений, типа препарата и от способа применения последнего. Качественные изменения урожая в большей степени выражены у растений раннего сорта (Номер Первый).

Содержание растворимых сахаров под влиянием ГХЦГ увеличивается во всех органах растения (листья, корни, кочерыга), а под воздействием ДДТ — лишь в одних в листьях.

Опыливание пристеблевых кругов ГХЦГ дает увеличение всех хозяйственно ценных показателей урожая (сахаров, витамина С, общего азота и сухого вещества).

ЛИТЕРАТУРА

Богдарина А. А. Стимулирующее действие гексахлорциклогексана. Труды Всесоюзного института защиты растений. Выпуск 2, 1949.

Биохимия культурных растений. Том 4, М. — Л.; 1938.

Рубин Б. А. и Страчинский К. И. Плодо-овощное хозяйство, № 4, стр. 39—41, 1936.

Сазонов П. В. Новые препараты ДДТ и ГХЦГ для борьбы с вредителями овощных культур. 1948.

Сазонов П. В., Богдарина А. А., Мелешко А. И. Профилактическая обработка капусты препаратами ГХЦГ и ДДТ. Достижения науки — сельскохозяйственному производству. „Овощеводство и картофелеводство", Л., 1952.

А. А. БОГДАРИНА, Е. Ф. ГРОМОВАЯ,
А. С. АРХАНГЕЛЬСКАЯ

ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА ДДТ В УРОЖАЕ ПЛОДОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДА

В настоящей работе определялось количество ДДТ в яблоках и на их поверхности в период уборки урожая после четырехкратных опрыскиваний плодовых деревьев масляной эмульсией с 0,2-процентным содержанием в ней ДДТ (изготовленной из заводского концентрата) и суспензией с тем же содержанием инсектицида (полученной из 30-процентного препарата). Опрыскивание плодоносящих деревьев Ренета Симиренко проводилось в колхозе им. Мичурина Красноармейского района Краснодарского края в сроки, установленные для защиты культуры от яблоневой плодожорки (Иванова, 1951).

Также были проведены исследования по определению остатков ДДТ после 1-, 2-, 3- и 4-кратных опрыскиваний плодовых деревьев 0,2-процентной по ДДТ суспензией (изготовленной из указанного выше препарата). Яблоки для анализа собирались с деревьев перед каждой обработкой и сразу после нее (через час после опрыскивания) и анализировались через 10—12 дней (в Ленинграде).

Остаточные количества ДДТ в разных участках созревающего плода — на поверхности и внутри его определялись методом ультрафиолетовой, абсорбционной спектроскопии (Богдарина и Шохор, 1954). Для исследования ДДТ внутри яблок анализировалась кожица и примыкающий к ней тонкий слой мякости, в котором легко заметны проводящие ткани; все это вместе условно названо нами „кожица". Также исследовалась мякоть, заключенная между проводящими тканями вблизи кожицы и самой сердцевиной.

Проведенные исследования позволили обнаружить весьма существенные различия в содержании ДДТ в плодах в период съема урожая после обработок разными формами препарата.

Общего количества ДДТ (на поверхности, в кожице и мякоти плодов) значительно больше остается от опрыскиваний

эмульсией (4,85 *мг* на 1 *кг*) по сравнению с суспензией (0,9 *мг* на 1 *кг*), что было отмечено нами и ранее (Богдарина, 1954).

При этом весьма существенны те различия в содержании ДДТ, которые нами обнаружены в отдельных участках развивающегося плода после опрыскиваний суспензией и эмульсией.

Если в случае применения суспензии ДДТ несколько больше препарата остается на поверхности плодов, то в случае опрыскивания эмульсией, наоборот, почти все количество яда концентрируется в тканях кожицы (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Количество ДДТ в плодах в период съема урожая после обработки 0,2-процентным ДДТ в форме суспензий и эмульсий

(Обработки проводились четырехкратно: 25|V, 6|VI, 10|VII и 27|VII. Учет — через 53 дня после последней обработки)

Форма препарата	Количество ДДТ в *мг* на 1 *кг* яблок			
	на поверхности	в кожице	в мякоти	всего
Суспензии	0,4	0,5	не обнаружено	0,9
Эмульсии	не обнаружено	4,85	не обнаружено	4,85

Проникновению инсектицида в большем количестве и сохраняемости его в тканях при применении препарата в форме эмульсий способствует растворитель — нефтяное масло.

Поэтому совершенно не случайно, что при применении ДДТ в масляной форме препарата остается много, и в основном в кожице.

Совсем иной характер изменения количеств ДДТ в плодах оказался после обработок суспензиями. Сразу после опрыскивания обнаружилось больше ДДТ на поверхности плода, чем в кожице, а в мякоти ДДТ отсутствовал (если он и имелся, то в количествах менее чем 0,3 *мг* на 1 *кг* яблок, не улавливаемых нашим методом). Из этого следует, что ДДТ при опрыскивании плодоносящего дерева попадает на поверхность плода, проникает постепенно в кожицу и задерживается в ней. Весьма существенно и то, что после повторных опрыскиваний количество ДДТ на плодах и в кожице не возрастает, а снижается. Уменьшение препарата при этом находится в тесной зависимости от интервала времени между обработками. Суммарная потеря яда (с поверхности яблок и из кожицы) за 17 дней достигала 70%, за 35 дней — 76% и за 50 дней — 86% (табл. 2).

Как следует из табл. 2, в тканях мякоти не обнаружен ДДТ даже от 4-кратных опрыскиваний суспензией. Однако при больших концентрациях ДДТ в суспензии, например,

Таблица 2

Остаточное количество ДДТ на поверхности яблок и внутри их после обработок 0,2-процентной суспензией ДДТ Ренета Симиренко*

(повторность анализа двукратная)

Число опрыскиваний	Сроки обработок	Количество дней от последней обработки до снятия пробы плодов	Дата анализа	Среднее количество ДДТ, в *мг* на 1 *кг* яблок				Потеря яда в проц.
				на поверхности	в кожице	в мякоти	общее	
1	23/V	Через 14 дней после 1-й обработки	16/VI	1,2	0,91	Не обнаружено	2,11	—
2	23/V и 6/VI	Через 1 час после 2-й обработки	16/VI	4,2	2,08		6,28	—
		Через 35 дней после 2-й обработки	22/VII	0,8	0,67		1,47	76,6
3	23/V, 6/VI, 10/VII	Через 1 час после 3-й обработки	22/VII	5,25	1,48		6,73	—
		Через 17 дней после 3-й обработки	10/VIII	1,0	1,0		2,00	70,3
4	23/V, 6/VI, 10/VII, 27/VII	Через 1 час после 4-й обработки	10/VIII	4,0	2,18		6,18	—
		Через 53 дня после 4-й обработки (в период съема урожая)	17/X	0,5	0,5		0,90	86,0

0,3-процентной при 5 обработках, ДДТ был найден и в мякоти в количестве 1 *мг* на 1 *кг* (Богдарина и Шохор, 1954).

Из табл. 2 также видно, что количество ДДТ постепенно уменьшается как с поверхности яблок, так и из тканей кожицы после каждой обработки. При этом снижается, как показали результаты наших анализов, не относительное (например, за счет роста плодов), а абсолютное количество препарата.

* Анализы контрольных образцов яблок по всем вариантам взятия проб показали отсутствие полос поглощения, характерных для ДДТ.

Так, например, остатки ДДТ сразу после 4-й обработки составили 4,0 *мг* на 1 *кг* в период, когда на 1 *кг* яблок приходилось 20 штук. Через 53 дня на 1 *кг* приходилось в два раза меньше плодов, т. е. 10 штук. Если учесть, что абсолютное количество препарата не уменьшается с течением времени, то остатки ДДТ должны были бы составить 2 *мг* на 1 *кг*, а между тем ДДТ осталось значительно менее — всего 0,4 *мг*. Аналогично и с данными по остаткам в кожице. При 20 яблоках в килограмме в тканях кожицы после 4 обработок находится 2,18 *мг* ДДТ на 1 *кг*. Через 53 дня, с увеличением размера плодов, на 1 *кг* их приходится (как указывали выше) лишь 10 штук. Казалось бы, при сохраняемости препарата в этих яблоках ДДТ должно быть 1,09 *мг*, однако данные анализов указывают на значительно меньшую величину — 0,5 *мг*. Все это говорит за то, что происходит постепенное уменьшение не только относительного, но и абсолютного количества ДДТ как с поверхности яблок, так и в кожице.

Постепенное уменьшение ДДТ с поверхности яблок находится в тесной связи с климатическими условиями и происходит за счет влияния многих факторов, как-то: распада под действием света (Сазонов и Андреев, 1949), смывания дождями, ветром и др.

Снижение же количества ДДТ в кожице происходит также и за счет химических изменений, которым подвергается препарат в растительных тканях.

Известно, что ткани кожицы по сравнению с другими участками плода характеризуются наиболее повышенным обменом веществ (Колесник, 1938; Гребинский, 1940; Азизов, 1953). В период развития и созревания плода физиологическое состояние его не остается постоянным: в нем происходят количественные и качественные различия окислительных систем, выражающиеся как в изменении активности дыхания, так и в качественной перестройке ферментативных систем. Весьма возможно, что при повышенной интенсивности обмена веществ в кожице, яд подвергается разрушению, вследствие чего и происходит снижение его количества. На явление детоксикации яда в условиях интенсивного обмена веществ указывает Ракитин (1953).

Таким образом, при применении рекомендуемой системы мероприятий по защите плодоносящего сада от вредных насекомых, включающей четыре весенне-летних обработки ДДТ в концентрации 0,2%, общее количество яда в условиях опыта составляло в период съема урожая в случае суспензий 0,9 *мг*, в случае эмульсий 4,85 *мг* на 1 *кг* плодов. В литературе сообщается о количествах ДДТ в урожае плодов (Васильев и Серебряная, 1949; Carman и сотр., 1950; Barnes и сотр. 1950). из которых, данные двух последних исследователей, очень близки к сообщаемым нами.

Мероприятия необходимо строить в направлении, обеспечивающим наименьший остаток ДДТ в плодах. Поэтому полагаем более целесообразным при опрыскивании плодовых насаждений последние две обработки проводить не эмульсией ДДТ, а суспензией в той же концентрации (0,2%). Последнюю обработку следует проводить не менее чем за 1,5 месяца до уборки урожая. При этих условиях можно свести остаточные количества яда на плодах и внутри их к минимальной величине.

ЛИТЕРАТУРА

Азизов И. М. Динамика окислительных процессов в онтогенезе плодов различных сортов яблок. Автореферат кандидатской диссертации, 1953.

Богдарина А. А. и Шохор И. Н. Определение остаточных количеств ДДТ и ГХЦГ методом ультрафиолетовой абсорбционной спектроскопии Труды ВИЗР, вып. 5, 1954.

Васильев В. Н. и Серебряная С. Г. Применение ДДТ в борьбе с яблонной плодожоркой. Сад и огород, № 7, 1949.

Гребинский С. О. Особенности созревания в отдельных участках плода. ДАН СССР, т. XXVI, № 3, 1940.

Иванова Н. А. Защита плодового сада от вредных насекомых. Сельхозгиз, 1951.

Колесник А. А. Витамин С в яблоках. Биохимия, т. 3, № 5, 1938.

Ракитин Ю. В. Проблема стимуляции растений в связи с задачами сельского хозяйства. Успехи современной биологии, т. 36, вып. 3, 1953.

Сазонов П. В., Андреев С. В. Факторы, снижающие стойкость ДДТ и ГХЦГ. Доклады ВАСХНИЛ, № 7, 1949.

Barnes M. M. et al., Fruit surface residues of DDT and parathion at harvest. Advances in Chem. Ser., N. 1, 1950.

Carman G. E. et al. Absorbtion or DDT and parathion by fruits. Advances in Chem. Ser., N 1, 1950.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 5

Е. Н. Козлова, А. А. Смирнова, В. Г. Стативкин, Е. И. Дворцова. Обоснование и разработка мероприятий по защите хлопчатника от сосущих вредителей на основе использования инсектицидов внутрирастительного действия 9

А. М. Пантелеева. Изучение передвижения и сохранения октаметилтетрамидпирофосфата в растениях хлопчатника 33

А. А. Смирнова. К вопросу о поведении диэтил (этилмеркапто) этилтиофосфата (меркаптофос) в растении 47

Е. А. Покровский. Оценка октаметилтетрамидпирофосфата как инсектицида внутрирастительного действия 61

П. И. Митрофанов. Результаты испытания октаметилтетрамидпирофосфата в Абхазской АССР 69

Д. М. Пайкин, М. П. Шабанова, Н. М. Гампер, Л. Ф. Ефимова. Инсектицидные свойства диэтил (этилмеркапто) этилдитиофосфата (препарата М-74) 78

И. Д. Шапиро. Предпосевная обработка семян ГХЦГ и ДДТ для защиты всходов от блошек 87

М. Р. Стемпневская. Проникновение инсектицидов в растения огурцов и дынь при нанесении препаратов на листья 113

CONTENTS

Preface 5

E. N. Kozlova, A. A. Smirnova, V. G. Stativkin, E. J. Dvorzova. Foundation and development of measures for protection of cotton plants against sucking pests based on systemic action of insecticides 9

A. M. Panteleeva. Study on translocation and retaining of octamethyl pyrophosphoramide in cotton plants 33

A. A. Smirnova. Behavior of diethyl (ethylmercapto) ethyl thiophosphate (mercaptophos) in the plant 47

E. A. Pokrovskij. Evaluation of octamethyl pyrophosphoramide as a systemic insecticide 61

P. I. Mitrofanov. Tests results of octamethyl pyrophosphoramide in Abkhaz ASSR . . . 69

D. M. Paikin, M. P. Shabanova, N. M. Camper, L. F. Yefimova. Insecticidal properties of diethyl (ethylmercapto) ethyl dithiophosphate (compound M-74) 78

I. D. Shapiro. Presowing treatment of seed with BHC and DDT for protection the seedlings against flea beetles 87

M. R. Stempnevskaya. Translocation of insecticides into cucumber and melon plants from their deposits on the leaves . . . 113

И. Д. Шапиро. Влияние обработки семян зерновых культур ГХЦГ на повреждаемость растений скрытностеблевыми вредителями 118

П. В. Сазонов, А. А. Богдарина, А. С. Гудкова. О биологической активности водных растворов ДДТ и ГХЦГ . 128

В. А. Шапиро. О действии инсектицидов на сосущих вредителей хлопчатника и их хищников 133

Н. А. Иванова. Динамика численности паутинных клещей и их хищника стеторуса на плодовых деревьях, обработанных препаратами ДДТ 147

А. М. Иконникова. О влиянии обработок ГХЦГ и ДДТ на химический состав капусты . 154

А. А. Богдарина, Е. Ф. Громовая, А. С. Архангельская. Остаточные количества ДДТ в урожае плодов в зависимости от формы применения инсектицида 160

I. D. Shapiro. Effect of cereal seed treatment with BHC on degree of plant injures caused by stem-habitating insects 118

P. V. Sazonov, A. A. Bogdarina, A. S. Goodkova. Biological activity of water solutions of DDT and BHC 128

V. A. Shapiro. Effect of insecticides on cotton sucking pests and their predators 133

N. A. Ivanova. Population dynamics of spider mites and their predator Stethorus on fruit trees treated with DDT formulations 147

A. M. Ikonnikova. Effect of BHC and DDT treatments on chemical composition of cabbage 154

A. A. Bogdarina, E. F. Gromovaya, A. S. Archangelskaya. DDT residues in fruit depending on the insecticide formulation 160

Редактор выпуска *П. В. Сазонов*
Техн. редактор *Н. А. Исаков*

Подписано к печати 9/II-1957 г. М-08172.
Бумага 60×92¹/₁₆. Печ. л. 10,5. Уч. изд. л. 10,95
Тираж 2000. Зак. 6492. Цена 6 р. 50 к.

г. Петрозаводск, ул. Кирова 2
Типография им. Анохина

Цена 6 руб. 50 коп.